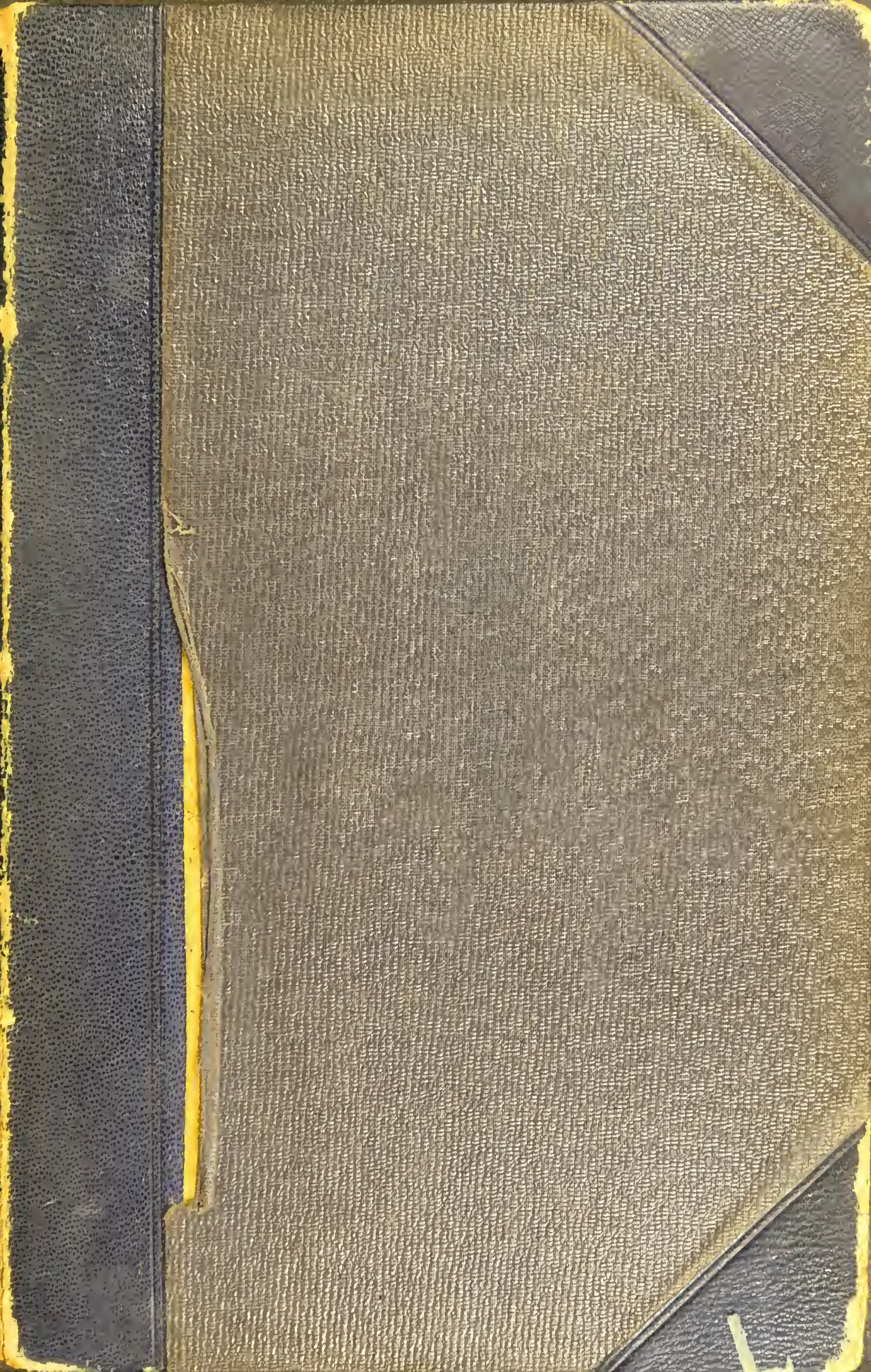




SL

SL/25-5-9-24 611(02) 1/8









Digitized by the Internet Archive
in 2015

https://archive.org/details/b24759119_0001

H A N D B U C H

DER

EINGEWEIFELEHRE

DES

MENSCHEN.

VON

DR. J. HENLE,
Professor der Anatomie in Göttingen.

MIT 644 MEHRFARBIGEN IN DEN TEXT EINGEDRUCKTEN HOLZSTICHEN.

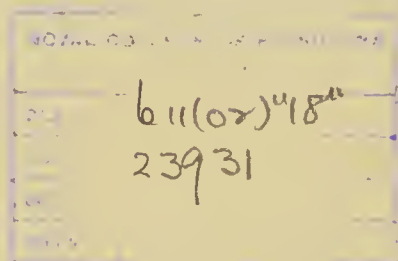
BRAUNSCHWEIG,

DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.

1866.



Die Herausgabe einer Uebersetzung in französischer und englischer Sprache,
sowie in andern modernen Sprachen wird vorbehalten.



VORWORT.

Bei der nachfolgenden Beschreibung der Apparate in ihrem Zusammenhange ist die Lage der Eingeweide in den grossen Körperhöhlen nur so weit angedeutet worden, als zur Auffassung ihrer Form unerlässlich ist. Die Schilderung des sogenannten Situs und der serösen Häute der Brust- und Bauchhöhle, welche die Kenntniss sämtlicher, in einer Körperhöhle vereinigter Gebilde, also auch der Gefäss- und Nervenstämme voraussetzt, behalte ich einem besonderen Abschnitte vor, der den letzten Band beschliessen wird.

Wenn schon die früheren Abtheilungen dieses Werks gezeigt haben, dass die menschliche Anatomie nicht die fertige Wissenschaft ist, für die sie von vielen Seiten gehalten wird, so kann man von manchen Gebieten der Eingeweidelehre sagen, dass sie sich noch in ihren Anfängen befinden. Es gilt dies, wie sich von selbst versteht, zumeist von den Materien, an welchen die mikroskopische Forschung theilhaftig ist, in deren Natur es liegt, dass sie ihr Ziel nur schrittweise, auf Umwegen, nach mehr oder minder entschuldbaren Täuschungen erreicht. So hätte ich bereits zu mehreren Capiteln der früheren Hefte des vorliegenden Bandes, welche im Jahre 1862 und 1864 erschienen, und selbst zu dem jüngsten Hefte eine Anzahl von Zusätzen und Berichtigungen mitzutheilen; ich darf es unterlassen, weil meine Jahresberichte, wie den Lesern derselben nicht entgangen sein wird, mit Rücksicht auf dies Handbuch abgefasst und als Ergänzungen desselben zu dienen bestimmt sind. Nur auf die neuesten Untersuchungen über die Lunge, Leber und Niere möchte ich, wegen der besonderen Wichtigkeit dieser Organe, mit einigen Worten aufmerksam machen.

Die lange Controverse über das Epithelium der Lungenalveolen, die durch die übereinstimmenden Beobachtungen des Jahres 1862, und zwar gegen die Existenz jenes Epithelium, entschieden schien, hat die überraschende Wendung genommen, dass alle späteren Beobachter sich für die Wiedereinsetzung desselben aussprachen. Vor dem Richterstuhle eines Daniel würden ihre Zeugnisse allerdings nur von geringem Gewichte sein, da fast Jeder die Form der Epithelialzellen in anderer Weise beschreibt, und so ist denn die neueste Abhandlung über diesen Gegenstand, von Bakody (Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. XXX, 264) wieder zu der Ansicht zurückgekehrt, die auch ich vertheidigte.

Bezüglich der Leber wurden die Bedenken, die ich gegen das Resultat der Injectionen Budge's aussprach, durch Andrejevic und Mac-Gillavry (Bericht für 1861 und 1864) beseitigt und selbst die Zweifel an der Selbständigkeit der Wandungen der capillaren Gallengangsnetze, welche nach den Beobachtungen Andrejevic's noch gestattet waren, scheinen durch Mac-Gillavry's Beobachtungen gehoben. Wenn damit die Frage, wie das Secret der Leberzellen in den Ausführungsgang gelange, beantwortet ist, so bleiben doch die Einwürfe bestehen, mit welchen ich die bis dahin gültige Ansicht, dass die Gallengangsdrüsen der Schleimabsonderung dienten, bekämpfte, und der Zweck dieser Drüsengattung bleibt noch zu ermitteln.

Was endlich die Niere betrifft, so ist der Zusammenhang der offenen und der schleifenförmigen Canälchen, den zu entdecken ich mich vergeblich bemühte, gefunden. Die in dem Berichte für 1863 zusammengestellten Arbeiten bestätigen die Angaben von Ludwig und Zawarykin, mit der durch Schweigger-Seidel eingeführten Modification, dass den Zusammenhang zwischen dem aufsteigenden Schenkel der Schleife und den Anfängen des Sammelrohrs ein gewundenes und erweitertes Canälchen (Schaltstück) vermittelt, welches zwischen den direct von der Kapsel des Glomerulus stammenden, gewundenen Canälchen in der eigentlichen Rindensubstanz gelegen ist.

Göttingen, im December 1865.

Der Verfasser.

I N H A L T.

	Seite
IV. Eingeweidelehre	1
Erster Abschnitt. Die äussere Haut mit ihren Fortsetzungen	—
A. Die äussere Haut, <i>Cutis</i>	—
B. Die Fortsetzungen der äusseren Haut nach innen	41
Die Schleimhäute im Allgemeinen	—
I. Verdauungsapparat, <i>Organa chyliificationis</i>	69
a. Mund- und Rachenhöhle	77
1. Form und Begrenzung	—
2. Die Zähne	84
3. Die Museculatur der Mundhöhle	92
α. Muskeln der Zunge	94
1. <i>M. styloglossus</i>	—
2. <i>M. hyoglossus</i>	97
3. <i>M. chondroglossus</i>	—
4. <i>M. genioglossus</i>	98
5. <i>M. lingualis</i>	99
6. <i>M. transversus linguae</i>	—
β. Schlundmuskeln	104
I. Constrictoren	105
1. <i>M. laryngopharyngeus</i>	—
2. <i>M. hyopharyngeus</i>	107
3. <i>M. cephalopharyngeus</i>	—
II. Levatoren	110
1. <i>M. stylopharyngeus</i>	—
2. <i>M. palatopharyngeus</i>	111
γ. Gaumenmuskeln	113
1. <i>M. sphenostaphylinus</i>	—
2. <i>M. petrostaphylinus</i>	114
3. <i>M. palatostaphylinus</i>	116
4. <i>M. glossostaphylinus</i>	—
4. Die Schleimhaut der Mundhöhle	117
5. Drüsen der Mundhöhle	129
α. Acinöse Drüsen der Mundhöhle	131
I. Speicheldrüsen	—
Parotis	—
II. Schleimdrüsen	133
* Grosse Schleimdrüsen	—
1. Submaxillardrüse, <i>Gland. submaxillaris</i>	—
2. Sublingualdrüse, <i>Gland. sublingualis</i>	137
** Kleine Schleimdrüsen	138
β. Conglobirte Drüsen der Mundhöhle	142

	Seite
1. Solitäre conglobirte Drüsen der Mundhöhle, Zungenbalgdrüsen	142
2. Tonsille	144
b. Oesophagus	146
c. Magen, <i>Ventriculus</i>	152
d. Dünndarm, <i>Intestinum tenue</i>	163
e. Dickdarm, <i>Intestinum crassum</i>	176
f. Leber, <i>Hepar</i>	184
g. Pancreas	218
II. Respirationsapparat	222
a. Kehlkopf	228
α. Knorpel des Kehlkopfs	229
1. <i>Cartilago cricoidca</i> , Ringknorpel	231
2. <i>Cartilago thyreoidea</i> , Schildknorpel	232
3. <i>Cartilago epiglottica</i> , Kehldeckelknorpel	235
4. <i>Cartt. arytaenoideae</i> , Giessbeckenknorpel	—
5. <i>Cartt. corniculatae</i>	237
6. <i>Cartt. sesamoideae</i>	238
7. <i>Cartt. cuneiformes</i>	—
β. Bänder des Kehlkopfs	239
a. Gelenke und Synchondrosen	—
1. <i>Articulatio cricothyreoidea</i>	—
2. <i>Articulatio crico-arytaenoidca</i>	240
3. <i>Synchondrosis arycorniculata</i>	242
b. Haftbänder	—
1. Bänder zwischen Zungenbein und <i>Cart. thyreoidea</i>	—
2. Bänder der <i>Cart. epiglottica</i>	244
3. Innere Bänder des Kehlkopfs	245
4. Bänder der <i>Cart. sesamoidea</i>	247
5. Bänder an der äusseren Fläche der hinteren Kehlkopfs- wand	—
γ. Muskeln des Kehlkopfs	248
1. <i>M. cricothyreoideus rectus</i>	250
2. <i>M. cricothyreoideus obliquus</i>	251
3. <i>M. cricoarytaenoidcus posticus</i>	—
4. <i>M. thyreo-ary-epiglotticus</i>	252
5. <i>M. arytaenoideus</i>	253
6. <i>M. thyreo-arytaenoideus ext.</i>	—
7. <i>M. crico-arytaenoideus lateralis</i>	255
8. <i>M. thyreo-arytaenoideus int.</i>	—
δ. Schleimhaut und Drüsen des Kehlkopfs	259
b. Trachea und deren Aeste (<i>Bronchi</i>)	264
c. Lungen, <i>Pulmones</i>	268
III. Harnapparat, <i>Organa uropoëtica</i>	287
a. Nieren, <i>Renes</i>	288
b. Ureteren	320
e. Harnblase, <i>Vesica urinaria</i>	321
d. Uretra, Harnröhre	334
IV. Geschlechtsapparat	338
A. Männlicher Geschlechtsapparat	346
a. Testikel, <i>Testiculī</i> , Hoden	348
b. <i>Vasa deferentia</i> , <i>Vesiculæ semin.</i> und <i>Ductus ejaculatorii</i>	365
c. Uretra, Harnröhre	372
1. Prostata. Pars prostatica der Uretra	376
2. <i>Diaphragma urogenitale</i> . Pars membranacea der Uretra. Cow- persche Drüsen	388
3. Penis. Pars cavernosa der Uretra	396
α. Cavernöses Gewebe	—
β. <i>Corpora cavernosa penis</i>	404
γ. <i>Corpus cavernos. uretrae</i> . Pars cavernosa der Uretra	409
δ. Fascie und Cutis. Praeputium	416
d. Scrotum. Hüllen des Testikels. Sameustrang	420
B. Weiblicher Geschlechtsapparat	427
a. Aeussere Genitalien. <i>Vestibulum vaginae</i>	431

	Seite
1. Form und Begrenzung	431
2. <i>Corpora cavernosa</i>	436
3. Drüsen des Vestibulum	440
b. Vagina, Hymen	442
e. Uterus	451
d. Oviduct	465
e. Ovarien, Eierstöcke	477
f. Paroarium, Nebeneierstock	489
Perinealmuskeln, Dammuskeln	490
A. Perinealmuskeln des Mannes	494
1. <i>M. sphincter ani ext.</i>	—
2. <i>M. bulbocavernosus</i>	496
3. <i>M. ischiocavernosus</i>	498
4. <i>M. transv. perinci superficialis</i>	500
5. <i>M. transv. perinci profundus</i>	502
6. <i>M. levator ani</i>	511
7. <i>M. ischiococcygeus</i>	513
8. <i>M. coccygeus</i>	—
B. Perinealmuskeln des Weibes	514
1. <i>M. bulbocavernosus</i>	515
2. <i>M. ischiocavernosus</i>	516
3. <i>M. transv. perinei profundus</i>	517
Faseien des Perineum	518
<i>Mammæ</i> , Brüste	525
Zweiter Absehnitt. Blutgefäßdrüsen	535
1. <i>Glandula thyreoidea</i> , Schilddrüse	536
2. Thymus	541
3. Milz	546
4. Nebennieren	561
5. <i>Glandula coccygea</i> , Steissdrüse	570
6. <i>Glandula carotica</i>	572
Dritter Absehnitt. Sinnesapparate	575
A. Gesichtssapparat. Auge	576
a. <i>N. opticus</i> , Sehnerv	582
b. Bulbus, Augapfel	586
1. Aeussere Augenhaut	588
α. Sclera	—
β. Cornea, Hornhaut	590
2. Mittlere Augenhaut	606
α. Choroidea	607
β. Iris	624
3. Innere Augenhaut	632
α. Retina, Netzhaut	—
<i>Macula lutea</i> , <i>Fovea centralis</i>	662
Vorderer Rand der Retina	668
β. <i>Zonula ciliaris</i>	672
4. Glaskörper, <i>Corpus vitreum</i>	674
5. Krystalllinse	678
6. Augenkammern und Humor aqueus	685
c. Muskeln der Augenhöhle	686
I. Animalische Muskeln	—
1. <i>M. levator palpebrae</i>	688
2. <i>Mm. recti</i>	689
3. <i>Mm. obliqui</i>	693
a. <i>M. obliquus sup.</i>	—
b. <i>M. obliquus inf.</i>	694
II. Organische Muskeln	695
d. Augenlider, <i>Palpebrae</i>	697
e. Thränenapparat	705
B. Gehörapparat	715
I. Aeusserer Theil des Gehörapparats	721
a. Ohrknorpel	—
b. Muskeln des äusseren Ohrs	726
1. <i>M. tragus</i>	—

	Seite
2. <i>M. antitragicus</i>	727
3. <i>M. helcis minor</i>	—
4. <i>M. helcis major</i>	—
5. <i>M. transversus auriculae</i>	—
6. <i>M. obliquus auriculae</i>	—
e. Aeusseres Ohr, <i>Auricula</i>	729
d. Aeusserer Gehörgang. <i>Meat. audit. ext.</i>	730
e. Paukenfell, <i>Membrana tympani</i>	733
II. Mittlerer Theil des Gehörapparats	736
I. Paukenhöhle, <i>Cavum tympani</i>	—
a. Form und Begrenzung	—
b. Gehörknöchelchen, <i>Ossicula auditus</i>	739
1. Hammer, <i>Malleus</i>	740
2. Amboss, <i>Incus</i>	741
3. Steigbügel, <i>Stapes</i>	742
e. Bänder der Gehörknöchelchen	743
α. Gelenkbänder	—
1. Hammer-Ambossgelenk	—
2. Amboss-Paukengelenk	—
3. Amboss-Steigbügelgelenk	744
β. Haftbänder	—
d. Muskeln der Gehörknöchelchen	746
1. <i>M. tensor tympani</i>	—
1. <i>M. stapedius</i>	748
e. Schleimhaut der Paukenhöhle	749
II. <i>Antrum und Cellulae mastoideae</i>	750
III. Tube	751
III. Innerer Theil des Gehörapparats. Labyrinth	756
a. Knöchernes Labyrinth	—
1. Innerer Gehörgang	—
2. Vestibulum, Vorhof	757
3. Bogengänge, <i>Canales semicirculares</i>	760
4. Schnecke, <i>Cochlea</i>	762
5. <i>Aquaeductus</i> , Wasserleitungen	770
b. Weichtheile des Labyrinths	—
1. <i>N. acusticus</i> , Hörnerve	—
2. Periost des Labyrinths	773
3. Utriculus und häutige Bogengänge	774
4. Sacculus und Ductus cochlearis	780
C. Geruchsapparat	818
a. Knorpel der Nase	819
1. Medianer Nasenknorpel	—
2. Seitliche	821
3. Schaltknorpel der Nase. <i>Cartt. epactiles</i>	823
b. Nasenschleimhaut	—
1. Verlauf der Nasenschleimhaut	—
2. Textur der Nasenschleimhaut	828

IV. Eingeweidelehre.

Erster Abschnitt.

Die äussere Haut mit ihren Fortsetzungen.

A. Die äussere Haut, *Cutis* ¹⁾).

Die Haut bildet einen vollständig geschlossenen, nach der Form der *Cutis*. Theile, die sie überzieht, gemodelten Sack, der auch an den sogenannten Oeffnungen des Körpers nicht eigentlich durchbrochen, sondern nur nach innen umgeschlagen ist, um die Höhlen auszukleiden. Wo die Haut sich in die Körperhöhlen fortsetzt, ändert sie ihren Charakter entweder plötzlich (am After, an der Mündung der männlichen Uretra, am Augenliederande) oder allmählig (an den Lippen, am Eingange der Nase und der weiblichen Genitalien): sie geht in Schleimhaut über, indem die trockene, spröde Oberfläche feucht und schlüpfrig, die eigenthümliche Farbe des Incarnats in unterschiedenes helleres oder dunkleres Roth umgewandelt wird.

Der Grund dieser Verschiedenheiten beruht einestheils auf der Beschaffenheit der gefässlosen Schichte, der sogenannten Oberhaut, welche die freie Oberfläche ebensowohl der äusseren Haut, als der Wandungen der Körperhöhlen deckt und, wie sie nach innen an Mächtigkeit abnimmt, die Farbe der tieferliegenden Theile durchschimmern und die Exsudate durchschwitzen lässt, andernteils auf der Besonderheit der Drüsen, welche auf die äussere Oberfläche ein fettiges, auf innere Flächen ein wässriges Secret ergiessen.

Den wesentlichen Bestandtheil der äusseren Haut bildet eine, aus Bindegewebe- und elastischen Fasern und hier und da aus glatten Muskelfasern sehr fest gewebte, gefäss- und nervenreiche Substanz, die Lederhaut, *Cutis* im engeren Sinne ²⁾. Diese wird an ihrer äusseren Oberfläche von der Schichten der *Cutis*.

1) Hautorgan. *Integumentum commune*. 2) *Derma, Corium, Corpus papillare* Malpighi. Henle, Anatomie. Bd. II.

Epidermis¹⁾ bekleidet; die innere Fläche hängt durch lockeres Bindegewebe, mehr oder minder verschiebbar, mit dem Bindegewebe tieferer Membranen, namentlich der Muskelfascien und der Beinhaut, zusammen. Von der Epidermis, die aus kernhaltigen Zellen besteht, setzt sich die Cutis vermöge ihrer Textur scharf ab; in das lockere subcutane Gewebe geht sie ohne bestimmte Grenze über; doch charakterisirt sich dies subcutane Gewebe meistens durch die Fettzellen, die es in seine Maschenräume aufnimmt. Erfüllt von Fett, stellt es eine dritte Schichte der äusseren Haut, die Fetthaut, *Panniculus adiposus*, dar. An einzelnen, dem Druck vorzugsweise ausgesetzten Orten (über dem Olecranon, der Patella u. a.) treten an die Stelle des subcutanen Gewebes die *Bursae mucosae subcutaneae*, grosse, meist mehrfächerige Säcke, erfüllt von einer synoviaartigen Flüssigkeit, deren Menge übrigens unter normalen Verhältnissen sehr gering ist, so dass sie nur dazu dient, die auf einander gleitenden Wände des Sacks schlüpfrig zu erhalten; krankhafter Weise dehnen sich diese Schleimbeutel zu prallen wasserhaltigen Blasen aus.

Die Zerlegung der äusseren Haut in Epidermis und eigentliche Cutis wird durch verschiedenartige Eingriffe bewerkstelligt. Bekanntlich lassen sich schon am Lebenden von der Oberfläche der Haut Lamellen ablösen, deren Trennung weder Schmerz noch Blutung erzeugt. Entzündungsreize, welche die Ausschwitzung aus den Gefässen der Cutis vermehren, drängen vermittelst des Exsudats die Epidermis von der Cutis ab: die erstere erhebt sich in grösseren oder kleineren Blasen oder stösst sich in Schuppen los, je nachdem das Exsudat flüssig in gesonderten oder zusammenfliessenden Bezirken eingeschlossen wird, oder in unmerklicher Schichte sich gleichmässig ausbreitet. Eine andere Art von Agentien bedingt Erhebung der Epidermis in Blasen dadurch, dass sie die Schichten der Haut in ungleichem Maasse zur Zusammenziehung bestimmt, also durch einen Vorgang ähnlich demjenigen, der das sogenannte Werfen der Fournüre an unseren Möbeln veranlasst. So entstehen z. B. durch hohe Temperaturgrade Brandblasen auch an der Leiche, indem der schrumpfenden Cutis die Epidermis nicht zu folgen vermag. Wieder anders wirkt die Fäulniss und insbesondere die Maceration, unter deren Einfluss der Zusammenhang der Epidermis mit der Cutis dadurch verloren geht, dass die tiefsten, weichsten Lagen der ersteren zerstört werden.

In keinem von allen diesen Fällen aber ist die Trennung reinlich. Exsudate werden, streng genommen, nicht unter, sondern in die Epidermis ergossen: sie durchdringen die tiefen weicheren Schichten derselben und sammeln sich erst unter den oberflächlichen resistenteren Lamellen oder auch zwischen den letzteren, in welchem Falle die Bläschen ein fächeriges Ansehen gewinnen. Eben dieser Weichheit wegen bleiben auch beim Bräuen der Haut die untersten Epidermislagen mit der Cutis in Verbindung. Bei der Maceration endlich und bei der Anwendung ähnlicher, die tiefen Zellenlagen lösender chemischer Mittel (Essigsäure, Alkalien) erhalten sich einzelne Zellen zufällig in Zusammenhang mit der Cutis; kömmt vor vollendeter Auflösung eine trennende Gewalt hinzu, so geht der Riss meistens mitten durch die tiefe, weiche Schichte der Epidermis.

¹⁾ *Cuticula*, Oberhaut.

Ein richtiges Bild der Art, wie Cutis und Epidermis an einander grenzen, kann nicht ohne Berücksichtigung der feineren Textur beider Schichten gewonnen werden, die ich im Folgenden kurz schildere.

In der Epidermis lassen sich allgemein zwei Schichten unterscheiden. Die äussere, die eigentliche Epidermis oder Hornschichte (*Stratum corneum*) ¹⁾ erscheint auf verticalen Durchschnitten unter dem Mikroskop parallel der Oberfläche und dicht gestreift, wie blättrig. Sie verdankt dies Ansehen ihrer Zusammensetzung aus platten, polygonalen Schüppchen von 0,02 bis 0,03^{mm} Flächendurchmesser, welche mit den Rändern und Flächen fest aneinander haften. Die innere oder Schleimschichte, *Stratum mucosum* ²⁾, sieht bei schwacher Vergrösserung körnig aus; bei stärkerer Vergrösserung erkennt man die Körner als Zellenkerne, welche, je näher der Cutis, um so dichter zusammenrücken. In den oberen Theilen der Schleimschichte sind sie deprimirt und in hellen, ebenfalls deprimirten Zellen eingeschlossen, die im Flächendurchmesser den Schüppchen der Hornschichte nur wenig nachstehen; weiter nach innen werden die Kerne kuglig, die Zellenmembran zieht sich enger und enger um dieselben zusammen. Unter den Kernen der tiefsten Schichte sind mitunter einzelne oder ganze Reihen auffallend klein (0,002^{mm} bis zum Punktförmigen, während der gewöhnliche Durchmesser 0,006^{mm} beträgt). Nicht selten sind die Kerne der tiefsten Schichte stäbchenförmig mit vertical gegen die Cutis gestelltem längstem Durchmesser. An diesen der Cutis zunächst gelegenen Kernen lässt sich nicht immer eine Zellenmembran unterscheiden und sie nehmen sich aus, als ob sie frei in einer weichen, formlosen Substanz enthalten wären ³⁾.

1) *Cuticula* Malp.

2) *Corpus reticulare s. cribrosum s. mucosum* Malp. *Rete s. mucus s. stratum* Malpighi aut.

3) Ich berühre hier einen Controverspunkt, über welchen ich mich, Kölliker entgegen, schon im Canstatt'schen Jahresbericht für 1850 (S. 22) erklärte. Nachdem ich den Gegenstand aufs Neue wegen der Bedeutung, die derselbe indess für die Zellentheorie gewonnen, einer um so sorgfältigeren Prüfung unterworfen habe, kann ich doch nicht anders, als bei der oben ausgesprochenen Meinung beharren. Ich habe in einzelnen Fällen die Räume zwischen den Papillen vollständig von wohlausgebildeten Zellen erfüllt gesehen, die, je näher der Cutis, um so kleiner waren, so dass die Zellen der tiefsten Schichte nicht über 0,005^{mm}, ihre Kerne kaum 0,002^{mm} massen. Aber die Sicherheit, mit welcher hier die Grenzen der Zellen zu unterscheiden waren, diente nur dazu, den Werth der negativen Beobachtungen zu erhöhen und die Kerne für frei zu halten, wo sie frei erscheinen. Im Resultat stimmt auch Billroth mir zu, wenn er von den Zellen der Schleimschichte sagt, sie seien nicht streng von einander isolirt und hätten keine von dem Zelleninhalte gesonderte Aussenschichte; es seien vielmehr die Kerne in einer fein granulären Masse eingeschaltet (Müll. Arch. 1858. S. 169). Bleibt es nach unbefugener Deutung dieser Beobachtungen immer noch wahrscheinlich, dass Kerne frei an der Oberfläche der Cutis entstehen und im Aufwärtstrücken sich mit Zellmembranen umgeben, so habe ich andererseits, so sehr ich mich darum bemühte, nichts auffinden können, was für eine andere Entwicklungsweise der Epidermiszellen spräche. Eine endogene Vermehrung der tiefen Zellen, wie Kölliker wollte, ist heutzutage nicht einmal mehr nach Analogie annehmbar. Eher könnte man an eine Theilung der Kerne und demgemäss der Zellen in den tieferen Schichten denken und man könnte vermuthen, dass die vertical auf die Oberfläche verlängerten Kerne zum Behuf der Abschnürung und Theilung in die Länge gewachsen seien. Aber diese Stäbchenform der tiefsten Kerne ist bei weitem nicht Regel, sondern etwas ganz Zufälliges; sie ist viel häufiger scheinbar, als wirklich, und kommt fast nie auf ebener Cutisfläche, sondern nur an den Seitendflächen von Papillen vor, wo denn auch die längsten Durchmesser der Kerne nicht eigentlich senkrecht, sondern geneigt gegen die Cutis gestellt sind. Und wo solche verlängerte Kerne sich fanden, fehlten doch die mehr oder minder tief eingeschnürten (Biscuit-) Formen, welche man an den durch Theilung sich vervielfältigenden Kernen und Zellen anderer Gewebe trifft.

Da trotz der beständigen Abschilferung der oberflächlichen Schüppchen die Mächtigkeit der Epidermis sich unter normalen Verhältnissen nicht ändert, so muss angenommen werden, dass sich die Schüppchen beständig nacherzeugen, und da Substanzverluste der Epidermis nicht ausgefüllt, sondern nur durch die gesetzmässige Abschilferung der Umgebung allmählig ausgeglichen werden, so ist zu schliessen, dass die Bildung der neuen Zellen in der Tiefe vor sich geht. So liefert uns also die Betrachtung eines auf die Oberfläche senkrechten Durchschnittes der Oberhaut eine Geschichte ihrer Elemente: die tiefsten Zellen sind die jüngsten und haben die Bestimmung, indem sie nach aussen rücken, die Form der Zellen, an deren Stelle sie treten, anzunehmen. Sie wachsen von Anfang an mehr in die Breite als in die Höhe, dann, an der Grenze der Schleimschichte angelangt, platten sie sich plötzlich ab, wobei der Kern entweder spurlos oder mit Hinterlassung eines Hohlraums schwindet. Oefters, besonders wo die Oberhaut mächtiger ist, zeichnen sich die äussersten Lagen derselben, die abgestorbenen und zum Abstossen reifen Schüppchen, durch unregelmässige und dunklere Conturen, Folgen einer grösseren Sprödigkeit und Trockenheit, aus; sie gerathen leicht in Unordnung und werden durch geringen Druck von einander gelöst ¹⁾.

Beim Neger bildet einen Bestandtheil der Oberhaut das Pigment, eine meist einfache Lage kleiner, platter, polygonaler, von Pigmentmolekülen mehr oder minder erfüllter Zellen, welche unmittelbar auf der Cutis aufsitzen. Pigmentirte Hautstellen, wie sie bei vielen Individuen der weissen Race am Warzenhof, in der Gegend der Genitalien und des Afters vorkommen, zeigen nur selten regelmässige Pigmentzellen; die Färbung rührt hier theils von farbigen Kernen der tiefen Schichte, theils von Pigmentmolekülen her, welche in den tiefen Lagen frei zwischen den Kernen angehäuft liegen ²⁾. Ob die Plättchen der Hornschichte bei den gefärbten Racen farbig seien oder nicht, ist eine alte Streitfrage (meine allg. Anat. S. 236), über die auch heute noch die Ansichten getheilt sind. Ich selbst vermag keinen Unterschied zwischen den Epidermisschüppchen des Negers und der weissen Race zu erkennen.

Cutis.

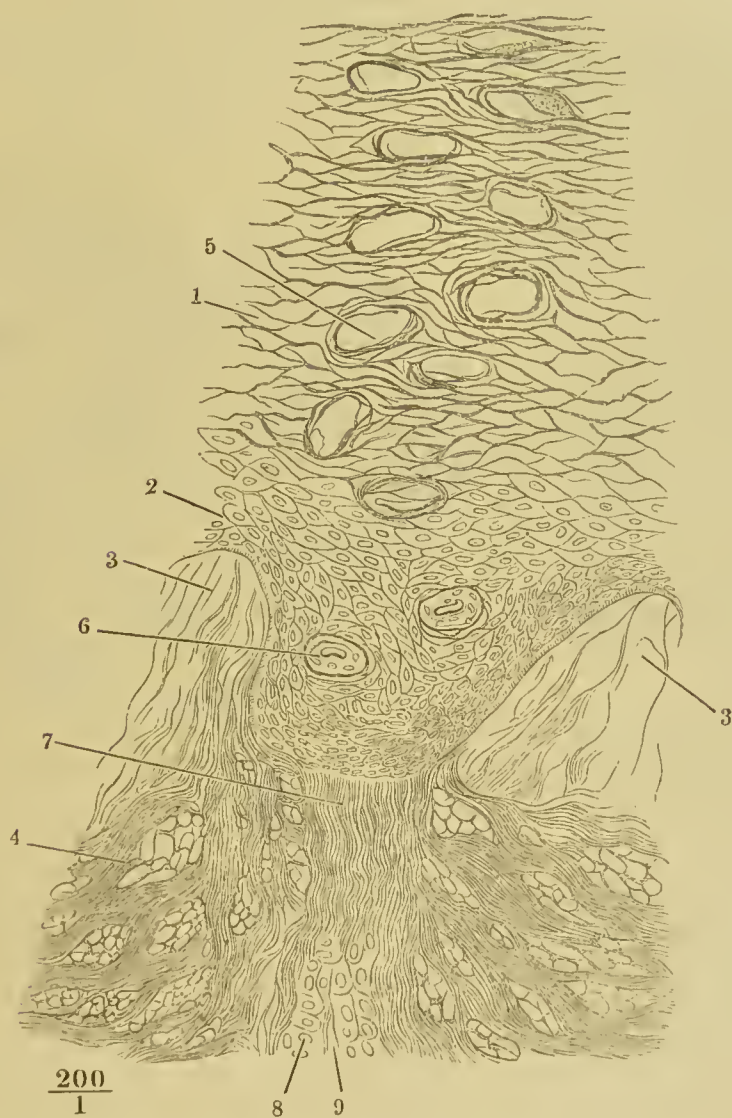
Die Cutis besteht aus einem, wie erwähnt, von zahlreichen elastischen Fasern durchzogenen und umspinnenen Bindegewebe. Die Bindegewebsbün-

¹⁾ Diese Lage abgestorbener Schüppchen giebt Wendt (de epidermide, Wratisl. 1833, p. 11) Anlass, eine dritte Schichte der Epidermis, *Stratum mortificatum*, zu unterscheiden. Krause (R. Wagner's Handwörterbuch II, 112) theilt die Schleimschichte in zwei und bezeichnet deren oberflächliche Zellenlagen als eine „mittlere“ Schichte der Epidermis, *Stratum lucidum* Oehl (Ann. universali di medicina. 1857. p. 54). Auch den untersten, zunächst an die Cutis grenzenden Streifen structurloser Substanz der Epidermis führt Krause als ein eigenthümliches Stratum, jedoch ohne besondere Benennung, auf. Es ist identisch mit Todd und Bowman's *basement membrane* (Physiological anatomy p. 404), nicht aber mit meiner intermediären Haut, wie Reichert (Müll. Arch. 1845, S. 142) und Kölliker (Mikroskop. Anat. S. 47) annehmen. Denn unter diesem Namen verstehe ich eine kernhaltige Schichte zwischen der Zellenlage des Epitheliums und dem Bindegewebe des gefässreichen Substrats (allg. Anat. S. 1010).

²⁾ Hiernach habe ich die in meinem Handbuche der allgemeinen Anatomie, S. 283 ausgesprochene Behauptung, dass die dunkle Farbe der Haut überall von eigentlichen Pigmentzellen herrühre, Krause (a. a. O. S. 122) entsprechend, zu berichtigen, muss aber, demselben Beobachter entgegen, fortfahren, die farbigen Elemente der Negerhaut für Zellen zu halten, die allerdings ungewöhnlich klein (durchschnittlich 0,01^{mm} im Flächendurchmesser), aber deutlich kernhaltig und nur durch feine Streifen heller Intercellularsubstanz von einander getrennt sind.

del sind zum Theil cylindrisch oder prismatisch, zum Theil platt, deprimirt. Durch Lagen elastischer Fasernetze, die sich gegen die Oberfläche hin verfeinern und zugleich vervielfältigen, sind sie unvollkommen in Schichten abgetheilt. In jeder Schichte liegen Gruppen von Bündeln strohmattenartig unter rechten Winkeln gekreuzt, so dass ein glücklich geführter Dickendurchschnitt in den Zwischenräumen der longitudinal, der Oberfläche parallel verlaufenden Bündel die Querschnitte anderer, senkrecht auf ihre Längsachse getroffener Bündel zeigt (Fig. 1, 4). Hierzu kommen nun vertical gegen die

Fig. 1.

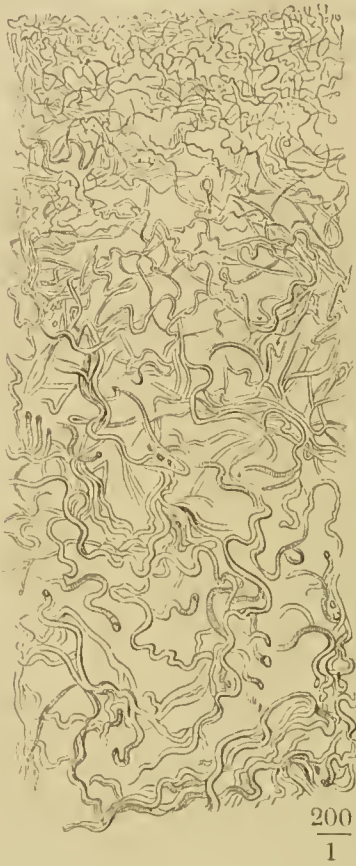


Dickendurchschnitt durch die Haut des Fingers. 1 Hornschichte, 2 Schleimschichte, 3 Papillen, 4 Cutis. Der spiralförmig verlaufende Ausführungsgang der Knäueldrüse ist von dem Schnitte mehrfach, sowohl in der Hornschichte (5) als in der Schleimschichte (6) getroffen. 7 Bindegewebsschichte der Wand des nämlichen Ausführungsganges in der Cutis. 8 Epithelium, 9 Lumen desselben Ganges, den der Schnitt an einer tieferen Stelle geöffnet hat.

Oberfläche der Cutis aufsteigende Bündel, welche die Haarbälge, die Ausfüh-

runsgänge der Knäueldrüsen, begleiten und in die später zu beschreibenden fadenförmigen Hervorragungen, die sogenannten Papillen, sich fortsetzen. Indem das elastische Gewebe die Zwischenräume zwischen allen diesen Faser-

Fig. 2.



Dickendurchschnitt der Haut des Rückens, gekocht und mit verdünnter Kalilösung behandelt. Elastische Fasernetze.

zügen ausfüllt und alle unspinnig, gewährt es auf Durchschnitten jeder Richtung, wenn das Bindegewebe durchsichtig gemacht worden, das Bild eines Netzes mit engeren oder weiteren rundlichen Maschen, in welchen wieder Querschnitte der mit den Bindegewebsfasern verlaufenden elastischen Fasern als feine Pünktchen sichtbar sind (Fig. 2). An den meisten Stellen bildet eine continuirliche, sehr feinmaschige elastische Lamelle die äusserste Begrenzung der Cutis; wo diese mit Papillen versehen ist, setzen sich dünne, wellenförmig geschlängelte elastische Fasern in die Axe und gegen die Oberfläche der Papille fort, auf deren Verhalten ich zurückkomme.

Muskelfasern, sämmtlich von Charakter der glatten oder organischen, kommen in der Cutis in zweierlei Anordnung vor: entweder in flächenhafter Ausbreitung als besondere, aus netzförmig anastomosierenden Bündeln bestehende Schichte (in der Haut des Scrotum, Penis, des Warzenhofs), oder in vereinzelt, die Cutis der Dicke nach schräg durchsetzenden Strängen, die zu den Haarbälgen in Beziehung stehen. Ferner enthält die Cutis Haarbälge und deren Drüsen, sowie die Ausführungsgänge der Knäueldrüsen, aber nur ausnahmsweise diese Drüsen selber. Nervenstämmchen, mit je einem Arterien- und Venen-

stämmchen in gemeinsamer Scheide eingeschlossen, ziehen zwischen den Bindegewebsbündeln hindurch; daneben zeigen sich auf Durchschnitten grosse, von einer der inneren Gefässhaut ähnlichen, streifigen (elastischen) Membran ausgekleidete Hohlräume, die nicht wohl etwas anderes, als Lumina der Lymphgefässe sein können.

Grenze.

Die Grenze, in welcher Cutis und Epidermis einander berühren, zeichnet sich auf feinen Durchschnitten als eine dunkle und scharfe Linie aus, besonders nach Behandlung des Präparats mit Salpetersäure, die die Epidermis gelblich färbt. Der Verlauf dieser Linie aber ist nicht immer der gleiche. Zuweilen ist sie festonartig ausgebogen; die Winkel zwischen den aufwärts concaven Bogen entsprechen den Seitenrändern der tiefsten Zellen der Schleimschichte. Ich habe erwähnt, dass eine gegenseitige Abgrenzung der tiefsten Zellen häufig vermisst wird. Dann ist der Contur, welcher Epidermis und Cutis trennt, entweder eine gerade oder fein gekräuselte Linie, oder Cutis

und Epidermis greifen wie mit Zähnelungen in einander: die Schleimschichte sendet dichte und feine kegelförmige Spitzen abwärts von der Stärke der oberflächlichen elastischen Fasern der Cutis, so dass deren etwa 3 bis 4 auf die Breite einer Zelle, wenn die Schleimschichte in Zellen abgetheilt ist oder abgetheilt gedacht wird, kommen würden; ihre Länge ist wechselnd und kann $0,008\text{mm}$ erreichen.

Ohne Zweifel trägt diese Verzahnung wesentlich zur Festigkeit der Verbindung zwischen Schleimschichte und Cutis bei; sie findet sich am deutlichsten auf den Papillen der Cutis (Fig. 3), kommt aber auch in den Zwischenräumen derselben und an ebenen Stellen der Haut vor¹⁾.

Die Mächtigkeit der Haut, sowie ihrer einzelnen Schichten ist an verschiedenen Stellen des Körpers und je nach Race, Geschlecht und Individualität verschieden.

Mächtigkeit.

Fig. 3.



Flächendurchschnitt der Haut des Ulnarrandes der Hand. Drei Papillen und die in der Axe derselben verlaufenden Blutgefässe quer durchschnitten. Zähnelungen der Epidermis, am Rande der Papillen im Längsschnitt, zwischen den Papillen im Querschnitt gesehen.

Am meisten variiert die Fetthaut; ihre Dicke beträgt am Schädelgewölbe 2 bis 3mm , an den übrigen Körperstellen in der Regel 4 bis 9mm , sie kann einen Zoll und mehr erreichen, aber auch in sonst gesunden Körpern, insbesondere im höheren Alter, sich ansehnlich vermindern. Die Dicke der Cutis beträgt nach Krause an der Eichel $0,24\text{mm}$, an den Augenhedern, dem Präputium und der inneren Seite der Schamlippen $0,56$, im Gesicht, an den Ohren, dem Penis, Scrotum und Warzenhof $0,76$ bis $1,12$, an der Stirne $1,52$, an den meisten übrigen Körperstellen $1,69$ bis $2,25$, am Rücken und Gesäss, an der Fuss-

¹⁾ Auf einem an der Grenze der Cutis und Epidermis parallel der Oberfläche gelegten feinen Durchschnitt erscheinen an der Stelle der Zähnelungen Pünktchen oder kleine Kreise, die man entweder für Querschnitte der feinsten zur Oberfläche aufsteigenden und in Grübchen der Epidermis eindringenden elastischen Fasern der Cutis oder für Querschnitte der spitzen Fortsätze halten kann, womit nach meiner Auffassung die Epidermis in die Cutis vordringen würde. Die Entscheidung ist sehr schwierig. Virchow (Wärzb. Verhandl. V, 84) erklärt sich für die erstere Annahme und tritt somit der Darstellung bei, welche Meissner (Beitr. zur Anat. und Physiol. der Haut. Lpz. 1853, S. 5. 7.

kehrte Verhältniss besteht. Bei Kindern unter 7 Jahren ist sie kaum halb so dick als bei Erwachsenen, bei Frauen unter gleichen Verhältnissen dünner als bei Männern, bei Individuen der kaukasischen Race dünner als bei farbigen. Ansehnliche Verschiedenheiten bedingt aber die Lebensweise und wahrscheinlich auch die Erblichkeit, indem sie die Einflüsse der Lebensweise, die auf Generationen continuirlich stattgefunden haben, summirt. Bei den höheren, weichlich erzogenen Ständen deutetschon das Durchschimmern der Venen auf eine feinere Haut.

Was die Mächtigkeit der Epidermis betrifft, so ist sie, wenn man von den zur Aufnahme der Papillen der Cutis bestimmten Vertiefungen absieht, gleich der Cutis am beträchtlichsten in der Fusssohle (1,7 bis 2,8^{mm}) und in der Handfläche (0,6 bis 1,2^{mm}). Sie kann bekanntlich durch wiederholten Druck ansehnlich und bis zur schwieligen Verhärtung zunehmen, ist aber schon beim Embryo den übrigen Körperstellen voraus. In der Mitte der Fusssohle ist sie dünner als in der Mitte der Handfläche, an den Zehen, mit Ausnahme der ersten und des Endgliedes der übrigen, dünner als an den Fingern, am Grosszehen- und Daumenrande dünner als am Kleinzehen- und Kleinfingerrande (Kranse). Auch im Uebrigen variirt die Stärke der Epidermis, nur mit schwächeren Differenzen, entsprechend der Stärke der Cutis: sie misst an den Augenliedern, im äusseren Gehörgang, am Penis 0,03 bis 0,05^{mm}, an der Vorderseite des Rumpfs und der Beugeseite der Glieder 0,08 bis 0,1^{mm}, am Rücken, an der Streckseite der Glieder und im Gesicht 0,1 bis 0,18^{mm}. Diese Verschiedenheiten kommen fast ganz auf Rechnung der Hornschichte; die Stärke der Schleimschichte schwankt in engen Grenzen, woraus von selbst folgt, dass das Verhältniss der beiden Schichten der Epidermis unter sich sehr veränderlich ist. An den meisten Stellen ist die Schleimschichte zwei bis vier Mal mächtiger als die Hornschichte; an der Nasenspitze, auf der Rückseite des Rumpfs und der Extremitäten fand ich beide ungefähr gleich; in der Fusssohle übertrifft die Hornschichte die Schleimschichte um das Drei- bis Vierfache.

An den Eigenthümlichkeiten, die die Haut verschiedener Körperregionen zeigt, hat, ausser ihrer Pigmentirung und der Mächtigkeit ihrer Schichten, die Gestalt ihrer Oberfläche, die Anwesenheit und Vertheilung von Falten, Furchen, Wärzchen und Poren Antheil, sodann auch die Weise der Anheftung an die tieferen Theile und der Grad der Erfüllung des subcutanen Ge-

Taf. I. Fig. 2. 3) von dem Bau der Papillen giebt, wonach die Papille aus eigenthümlichen Fasern zusammengesetzt wäre, welche an der Basis convergirend eintreten, geschlängelt und leicht wellen- oder zickzackförmig gegen die Oberfläche verlaufen und dort neben einander frei und vorspringend enden. Ich konnte mich von dem Zusammenhang der elastischen Fasern der Papillen (denn für solche muss ich mit Virchow die von Meissner beschriebenen Fasern halten) mit den Zählungen der Oberfläche nicht überzeugen. Vielmehr schienen mir, wie im Text angegeben, die Zählchen von der Epidermis aus spitz gegen die Cutis vorzuragen: sie waren dicht gedrängt in Papillen, in welchen die elastischen Fasern nur sehr zerstreut lagen; sie schwinden nebst der Epidermis durch Behandlung der Durchschnitte mit Kalilauge, die die elastischen Fasern nicht angreift. Billroth's Annahme (a. a. O.), dass die tiefsten, noch ungesonderten Zellen der Schleimschichte und die Cutis gegenseitig mit Zacken oder spitzen Fortsätzen ineinandergreifen, widerspricht das oben geschilderte Ansehen der Flächendurchschnitte, wenn auch an senkrecht auf die Haut geführten Schnitten nach glücklich gelungener Trennung der Rand der Papillen allerdings ebenso gezähnt erscheint, wie der angewachsene Rand der Schleimschichte.

webes mit Fett. Im Allgemeinen ist die Haut, wie alle äusseren Körperteile, symmetrisch gebildet; diese Symmetrie erstreckt sich sogar einiger- Symmetrie. maassen auf die Furchen und Runzeln, welche den zufälligen Dehnungen der Haut durch Bewegung ihren Ursprung verdanken, aber nicht ganz allgemein auf die Stellung der Haare, die zwar in beiden Körperhälften ziemlich symmetrisch gerichtet sind, in der Mittellinie aber häufig von sogenannten Wirbeln aus divergiren.

Die Falten oder Duplicaturen, welche die Haut an den Eingängen Falten. einiger Körperhöhlen und über der Glans penis bildet (Lippen, Schamlippen, Angenlieder, Praeputium), werden bei Beschreibung der betreffenden Organe abgehandelt werden.

Von den Furchen der Haut lassen sich stärkere, d. h. längere und tie- Furchen. fere, von den feineren oder kürzeren und seichteren unterscheiden. Jene bestehen zum Theil schon von der ersten Entwicklung an als Querrunzeln an der Streck- und Beugeseite der charnierartigen Gelenke, oder sie entwickeln sich erst, wie die Runzeln des Gesichts, im Laufe eines längeren Lebens in Folge der mit dem Alter sich mindernden Elasticität und Turgescenz, der sich mehrenden Veranlassungen zu vorübergehender Dehnung und Spannung der Haut. Die feineren Furchen verlaufen in verschiedenen Richtungen zwischen den Mündungen der Haarbälge. Alle diese Furchen werden durch Spannung der Haut ausgeglichen, ohne doch ganz zu verstreichen; sie gehören nicht blos der Epidermis an, sondern zeigen sich ebenso auf der von der Epidermis befreiten Cutis. Die bekannten Runzeln oder Narben, die sich in der Haut der unteren Regionen des Unterleibs nach der Entbindung finden und erhalten, haben eine andere Bedeutung: sie gewähren ein deutliches Bild des Flechtwerks der Bindegewebsbündel, die die Cutis zusammensetzen.

Die feinen Furchen sind es, welche der Haut das eigenthümlich matte Ansehen geben, wodurch die mit Wollhaaren besetzten Stellen sich charakterisiren. Die nicht behaarten Stellen sind glänzend und so werden es auch die behaarten, wenn die Haut durch die Stellung der Glieder oder durch Anschwellung der tiefer liegenden Theile gespannt wird.

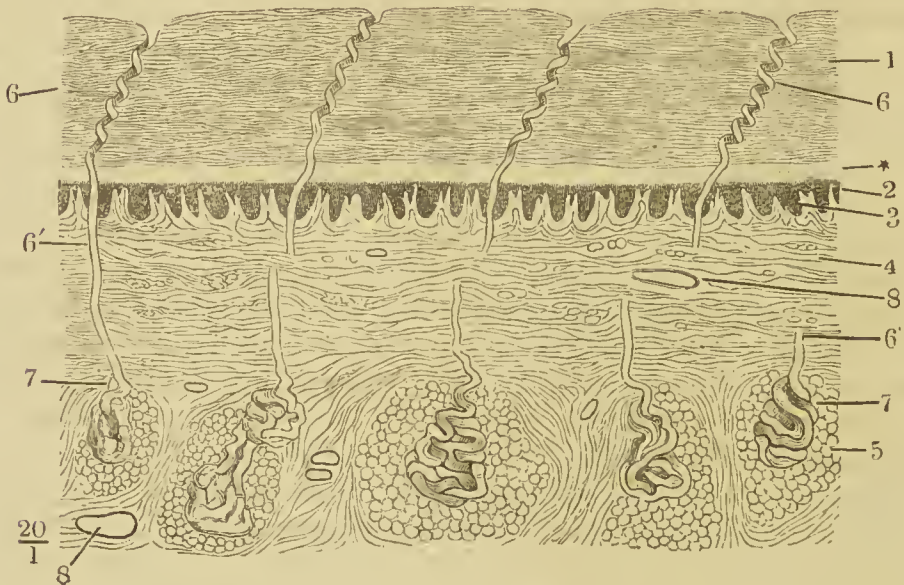
Noch feinere als die eben erwähnten Furchen werden durch die Anwesenheit der Papillen erzeugt, womit ein grosser Theil der Cutis bedeckt ist. Die Epidermis zieht sich an manchen Stellen, wie z. B. an rothen Lippenrande, mit der äusseren Fläche eben und plan über die Papillen weg, indem sie diese in Gruben ihrer inneren Fläche aufnimmt. An anderen Stellen folgt sie auch mit ihrer äusseren Oberfläche mehr oder minder genau den Erhebungen und Vertiefungen der Cutis oder es kommt eine Mittelform dadurch zu Stande, dass die Epidermis über eine Anzahl in Längsreihen geordneter Papillen eben fortgeht, zwischen den Längsreihen aber in die Tiefe steigt; so bildet sie die bekannten parallelen oder concentrischen Risse und Furchen, die die innere Fläche der Hand und die Fusssohle auszeichnen ¹⁾.

Die mehrerwähnten Papillen der Cutis ²⁾ zeigen sich in vollkommener Papillen. Ausbildung in der Hand- und Fusssohlenfläche. Auf den soeben ge-

¹⁾ Eine genauere Beschreibung und Bezeichnung der Risse und Furchen der Hand (nach Purkinje) findet sich in Huschke's Eingeweidelehre, S. 572. Vergl. Engel, die Entwicklung der menschlichen Hand. Aus den Sitzungsberichten der Wiener Akademie. 1856, März. ²⁾ *Papillae tactus* ant. Tast- oder Gefühlswärzchen.

nannten Riffen stehen sie in je doppelten Reihen dergestalt, dass die beiden Reihen eines Riffs, gleich den Bäumen einer Allee, eine schmale Strasse von 0,12 bis 0,15^{mm} zwischen sich fassen, in deren Mitte in einfacher Reihe die Ausführungsgänge der Knäueldrüsen zur Oberfläche emporsteigen (Fig. 5. 7). Die Papillen sind 0,1 bis 0,2^{mm}, auf der Fingerspitze unter dem freien Rande des Nagels bis 0,5^{mm} hoch, von zusammengesetztem Bau. Aus einer cylindrischen Basis von 0,12 bis 0,15^{mm} Durchmesser erheben sich Büschel von je 3 bis 6 Fäden cylindrisch mit abgerundeter Spitze oder schlank kegelförmig, die man entweder als Theile einer einzigen, gegen die Spitze gespaltenen Papille, oder als eben so viele einzelne, mit ihren Basen zusammengefloßene Papillen betrachten kann (Fig. 4. 5. 6). Die letztere Auffassung verdient den Vorzug, weil hier und da, besonders in den Furchen, einfache Papillen vorkommen von der Form und Stärke der einzelnen Spitzen jener zusammengesetzten. Die Fäden eines Büschels divergiren im Aufsteigen; deshalb und wegen der gegen die Spitze sich verjüngenden

Fig. 4.

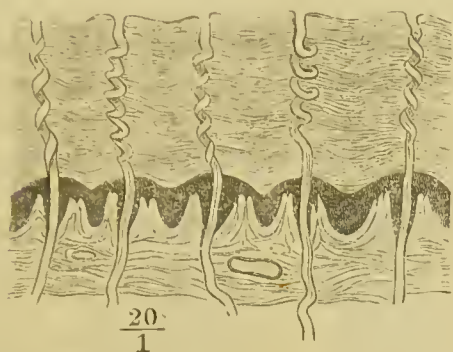


Dickendurchschnitt der Haut der Fingerspitze, parallel den Riffen. 1 Hornschichte, 2 Schleimschichte, * tiefste Lage minder abgeplatteter Zellen der Hornschichte, 3 Papillen, 4 eigentliche Cutis, 5 subcutanes Fettgewebe, 6 Ausführungsgänge der Knäueldrüsen in der Epidermis, 6' dieselben in der Cutis, 7 Knäueldrüsen, 8 Gefässdurchschnitte.

Form der meisten sind sie auf Flächenschnitten der Haut, je näher der Oberfläche, durch um so grössere Zwischenräume von einander getrennt (Fig. 7). Wo sie dicht zusammenliegen, ist der Raum zwischen denselben nur von Zellen der Schleimschichte ausgefüllt; in grössere Zwischenräume senken sich auch Plättchen der Hornschichte, auf der Kante stehend, mit hinab. Die Entfernung der Papillenspitzen von der äusseren Oberfläche der Epidermis beträgt 0,3^{mm}; mit ihren Basen schliessen sich die Papillengruppen Einer Reihe unmittelbar aneinander; es kommen ihrer auf 1^{mm} Länge an der Haut der Fingerspitze ungefähr 5 bis 6.

Unter den Papillen der Handfläche und Fusssohle finden sich zweierlei Arten: die Einen, Gefässpapillen Meissner und Wagner ¹⁾, enthalten

Fig. 5.



Dickendurchschnitt der Haut der Fingerspitze, senkrecht zu den Riffen.

je eine Gefässschlinge, die anderen, Nerven- oder Tastpapillen M. und W., schliessen je ein eiförmiges Körperchen von eigenthümlichem Bau, Tastkörperchen, *Corpusculum tactus* ²⁾, ein, zu welchem sich Nervenfasern verfolgen lassen ³⁾. Nur ausnahmsweise enthält eine Papille neben einem kleinen Tastkörperchen eine Gefässschlinge; häufiger ist eine Tast- mit einer Gefässpapille so verschmolzen, dass das Tastkörperchen in einem seitlichen Auswuchs der Gefässpapille zu liegen scheint. Durchgängig sind die Gefässpapillen etwas höher als die Tastpapillen

und überragen die letzteren (Fig. 6). Ueberall herrschen der Zahl nach die Gefässpapillen vor: am Nagelgliede eines Fingers, wo die Tastpapillen in relativ grösster Menge sich finden, zählte Meissner auf einer Quadratlinie unter

Fig. 6.



Dickendurchschnitt injicirter Haut, die Epidermis durch Maceration getrennt. *aaa* Tastkörperchen.

400 Papillen 108 Tastpapillen; auf einer gleich grossen Fläche des zweiten Gliedes desselben Fingers standen 40, auf dem ersten Gliede nur 15 Tastpapillen. Oefters stehen sie in Gruppen von 2 bis 4 zusammen. In einer Reihe kann die Zahl der Tast- die der Gefässpapillen übertreffen; dagegen fehlen in anderen Reihen die Tast-

papillen gänzlich. Macht man am letzten Fingergliede Schnitte, welche die Riffe rechtwinklig schneiden, so findet man die Zahl der Tastpapillen ziemlich beständig auf einem Schnitte von 1''' Länge etwa 4 bis 5. Schnitte dagegen, die den Leisten parallel geführt werden, enthalten oft auf beträchtlicher Länge keine einzige Tastpapille und oft mehr Tast- als Gefässpapillen (Meissner). Vereinzelte Tastpapillen kommen in der Handfläche bis zur Handwurzel vor; von der Seitenfläche der Finger erstrecken sie sich in abnehmender Zahl auf

¹⁾ Göttinger Nachrichten 1852. Nro 2. ²⁾ Axenkörper Köll. ³⁾ Ausschliesslich die tastkörperhaltigen Papillen der Finger erhalten Nervenfasern. Was vor Entdeckung der Tastkörperchen als Nervenschlingen der Papillen beschrieben wurde, waren ohne Zweifel entleerte Capillargefässschlingen, und dies scheint mir auch von den Nervenschlingen zu gelten, welche Oehl in Papillen der Finger gesehen haben will, die weder Tastkörperchen noch Blutgefässe enthielten.

deren Rücken (mit Ausschluss des Nagelbettes); auf dem Rücken der Hand fehlen sie oft völlig. Aehnlich wie in der Hand, sind die Verhältnisse am Fuss, doch ist die Zahl der Tastpapillen im Allgemeinen geringer. Individuelle Schwankungen der Zahl existiren besonders an den Stellen, wo sie überhaupt in geringerer Zahl auftreten.

Immer nehmen die Tastkörperchen die Spitze der Tastpapillen ein, die sie fast vollständig ausfüllen, zuweilen auch etwas auftreiben. Ihr Querdurchmesser ist demnach ziemlich gleich dem Querdurchmesser der Papillen, 0,02 bis 0,045^{mm}; ihre Länge, entsprechend der Längsaxe der Papille, übertrifft in der Regel die Breite um das Zwei- bis Dreifache; dabei zeigen manche Tastkörper alternirende Einbiegungen der Seitenränder, als ob sie eng gewunden oder geschlängelt verliefen und gestreckt eine noch bedeutendere Länge erreichen würden. Sie sind ziemlich fest und der Versuch, sie zu

Fig. 7.



Flächenschnitt der Haut der Fingerspitze, schräg gegen die Oberfläche ansteigend, so dass im unteren Theile der Figur die Basen, im oberen die gesonderten Spitzen der Papillen (mit den Gefässschlingen) quer durchschnitten sind. Unten in der Furche zwischen beiden Doppelreihen eine einfache Papille. 1111 Querschnitte von Ausführungsgängen der Knäueldrüsen.

zerdrücken, lehrt, dass sie aus einer derben Hülle und einem relativ weichen Inhalt bestehen. Die Hülle ist faserig, der Inhalt ¹⁾ feinkörnig, aus einer wasserhellen Substanz bestehend, in welche Körnchen von etwa 0,0016^{mm} eingebettet sind, die sich in Reagentien kaum verändern. Das Charakteristische der Tastkörperchen sind

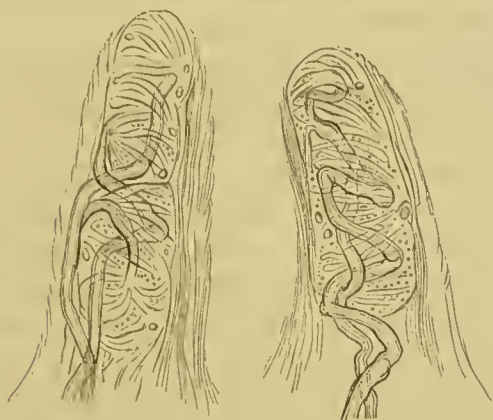
Conturen begrenzte Streifen (von 0,002 bis 0,0045^{mm} Durchmesser), welche meist quer, oft von mehreren Punkten aus divergirend, zuweilen ganz unregelmässig, gerade oder gebogen unter der äusseren Hülle der Körperchen verlaufen.

Die Länge dieser Streifen ist verschieden, indem sie zuweilen über die ganze Breite des Tastkörperchens, zuweilen nur über die Hälfte dieser Breite sich erstrecken; ihre Enden sind meist spitz, zuweilen verdickt, kolbenförmig; auf dem Rande der Körperchen im optischen Querschnitt erscheinend sind sie kreisförmig und erweisen sich dadurch als cylindrisch. Ihre Zahl in Einem Körperchen ist sehr verschieden und sie lassen freie Zwischenräume, die im Allgemeinen um so breiter sind, je ärmer an Streifen ein Tastkörperchen ist (Fig. 8).

¹⁾ Innenkolben W. Krause.

Ueber die Bedeutung dieser Streifen sind die Ansichten getheilt. Kölliker ¹⁾, Nuhn ²⁾, Bidder ³⁾ und Huxley ⁴⁾ erklären sie für spindelförmige Zellen, gestreckte Kerne oder Fasern, welche sämmtlich mehr oder minder entwickelte Formen des elastischen Gewebes darstellen sollten; Meissner ⁵⁾ und R. Wagner ⁶⁾ betrachten sie als Endverzweigungen der an die Körperchen herantretenden sensibeln Nervenfasern; Andere nehmen

Fig. 8*).



Tastpapillen von der Volarfläche des Zeigefingers.

eine vermittelnde Stellung ein, wie einerseits Ecker ⁷⁾ und Leydig ⁸⁾, welchen zufolge die Streifen verlängerten Kernen des Neurilems der in den Tastkörpern endenden Nervenfasern entsprechen, andererseits Oehl ⁹⁾, Gerlach ¹⁰⁾ und W. Krause ¹¹⁾, welche in den Streifen theils Nervenfasern, theils die dem Bindegewebe eigenthümlichen interstitiellen Kerne erkennen. Gerlach unterscheidet beiderlei Streifen durch Behandlung mit Farbstofflösungen, die die Zellenkerne färben, auf dunkelrandige Nervenfasern aber keinen Einfluss üben: darnach erwies sich die Mehrzahl der Streifen als Kerne und nur einzelne, quer oder schräg verlaufende blieben ungefärbt. Nach Oehl und W. Krause dagegen sind die Kerne vereinzelt und zwar in den verschiedensten Richtungen, auch parallel der Längsaxe der Körperchen, zwischen den Nervenfasern eingestreut.

Die Meinung, dass an der Bildung der Querstreifen der Tastkörper elastische Fasern sich betheiligen, lässt sich leicht dadurch widerlegen, dass die Querstreifen sämmtlich in Kali- oder Natronlösung erbleichen und schwinden. Schwerer ist die Entscheidung, ob man langgestreckte Zellkerne oder Fragmente feiner Nervenfasern vor sich habe. Indess haben die Streifen weder den geschlängelten Verlauf, noch das mattkörnige Ansehen der gewöhnlichen Bindegewebskerne, eher etwas von dem eigenthümlichen Glanz, wodurch die feineren Nervenfasern sich charakterisiren. Von grösserem Werthe ist der indirekte Beweis, womit Meissner seine Ansicht unterstützt. In gelähmten Gliedern nämlich fand er zugleich mit den Nerven die Tastkörper fettig entartet; in Einem Falle waren sie zugleich

¹⁾ Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. IV, 43. ²⁾ Illustrierte medicinische Zeitung. II, 80. ³⁾ Dessen und Knipffer, Unters. über die Textur des Rückenmarks. Lpz. 1857. S. 27. ⁴⁾ Quarterly Journ. of microscop. science. II, 3. ⁵⁾ Beitrag zur Anatomie und Physiologie der Haut. Lpz. 1853. ⁶⁾ Göttinger Nachrichten. 1857 Nro 19. ⁷⁾ Icon. physiolog. T. XVII. ⁸⁾ Müller's Archiv 1856. S. 50. ⁹⁾ a. a. O. ¹⁰⁾ Mikroskopische Studien. Erlangen 1858. S. 39. ¹¹⁾ Die Terminalkörperchen der einfach sensibeln Nerven. Hannover 1860. S. 67. *) Nach Meissner, Beiträge. Taf. I, Fig. 6. 8.

mit den Nerven atrophisch, in Reihen feiner Körnchen umgewandelt. Beim Affen, dem einzigen Thier, dessen Finger mit Tastpapillen, ähnlich den menschlichen, versehen sind, führte W. Krause diese Degeneration mittelst Durchschneidung der Armnerven herbei. Die Bindegewebshülle und deren Kerne erhielten sich dabei vollkommen deutlich, und so war auch das Volumen des ganzen Körperchens und dessen feinkörnige Substanz unverändert. Von den querverlaufenden Fasern waren acht Wochen nach der Operation kaum noch Spuren vorhanden; meistens fanden sich in den Spitzen der Papillen nur blasse ovale Bläschen mit feinkörnigem Inhalt.

Die Nervenstämmchen der Haut, die unter den Papillen verlaufen, gleichen kriechenden Wurzeln einer Pflanze, welche senkrecht nach oben Schösslinge treiben; in eine Tastpapille treten meist zwei, aber auch eine, seltener drei oder vier Primitivfasern ein, welche als Aeste aus den in den Nervenstämmchen enthaltenen Fasern hervorgehen und nicht selten sich noch innerhalb der Papillen weiter, meist dichotomisch, theilen. Sie begeben sich gerade oder geschlängelt zu dem unteren Ende des Tastkörpers oder verlaufen eine Strecke neben ihm, um dann plötzlich sich dem Blick zu entziehen, oder sie setzen sich bis zur oberen Spitze des Körperchens fort und biegen dann abwärts gegen dasselbe um. Oft lässt sich eine Nervenfasern bis zu einem Punkt verfolgen, von welchem die Streifen des Tastkörperchens nach verschiedenen Richtungen ausgehen; an diesem Punkt verschmälert sich die Nervenfasern und scheint wirtelförmig ihre terminalen Aeste auszusenden. Dass Nervenfasern im Innern des Tastkörperchens verlaufen, erkennt man sowohl durch Veränderungen des Focus, als auch an Querschnitten der Papillen, wenn sie das Tastkörperchen treffen und Nervenfasern durchschnitte, von der feinkörnigen Substanz umgeben, zeigen. Gelangen mehrere Nervenfasern zur Papille, so schlagen sie verschiedene Richtungen ein, indem eine Faser sich bogenförmig zur unteren Spitze des Organs wendet, andere quer herüberlaufen, andere gerade aufsteigen.

Die Gefässpapillen umschliessen, wie erwähnt, je eine schlingenförmige Ausbuchtung des Capillargefässsystems der Haut. Die beiden Schenkel der Schlinge liegen gerade oder geschlängelt, nicht selten um einander gewunden, dicht neben einander; der Gipfel der Schlinge erreicht die Spitze der Papille (Fig. 6). Die Wand des die Schlinge bildenden Gefässes ist einfach, structurlos, ohne Epithelium und fast ohne Kerne. Je nach dem Grade der Anfüllung ist der Durchmesser des Gefässes wechselnd, zwischen 0,02 und 0,05^{mm}. Im ausgedehnten Zustande füllt die Gefässschlinge die Papille fast vollständig aus und drängt das eigentliche Parenchym der letzteren gegen die Oberfläche zusammen; im collabirten Zustande nimmt die Gefässschlinge die Axe der Papille ein; man sieht sie alsdann auf Querschnitten eng umgeben von elastischen Fasern, welche sich in Netzform zum Rand der Papille erstrecken.

Ähnliche, nur stärkere Papillenbüschel, wie in der Hand und dem Fuss, deren aber jeder von einem besonderen Epidermisüberzug bekleidet ist, wodurch die Hautoberfläche ein höckeriges Ansehen erhält, kommen an der Brustwarze und in deren Umgebung und an der Eichel, besonders um die Corona glandis, vor; sie sind mit ihrem Ueberzug 0,3 bis 0,6^{mm} breit, halb-

kuglig oder kolbig und selbst umgekehrt kegelförmig, an der Oberfläche platt oder auch grubenförmig vertieft, durch schmale Einschnitte von einander abgesetzt. Auf der äusseren Fläche der Lippen, auf der Kopfhaut und der Haut der grossen Schamlippen stehen Papillenbüschel von etwas geringerer Höhe und etwas grösserem Umfang als die der Finger, deren Existenz sich aber äusserlich durch nichts verräth. Die Epidermis geht glatt über dieselben hinweg und nimmt sie in Vertiefungen ihrer angewachsenen Fläche auf.

Auf den übrigen Theilen der Hautoberfläche sind die Papillen, wenn auch hier und da in Gruppen, doch durch grössere Zwischenräume getrennt; sie sind niedriger, liegend, an der Spitze abgestutzt und indem sie sich zugleich an der Basis ausbreiten, gehen sie in flache, unregelmässige Hügel über. Die reichlichsten und anschnlichsten, meist noch deutlich fadenförmigen Papillen finden sich auf der Haut des Rückens und Gesässes; im Gesicht und an den Extremitäten, besonders an der Streckseite der letzteren, giebt es ausgedehnte Gebiete, welche, abgesehen von den Einbuchtungen der Haarbälge und Drüsen, eine völlig ebene Oberfläche darbieten.

Ob die Verschiedenheiten der Structur, auf welche die Eintheilung der Papillen der Finger in Tast- und Gefässpapillen sich gründet, auch den Excrescenzen der übrigen Hautstellen, soweit sie überhaupt den Namen Papillen verdienen, zukommen, ist noch streitig. Nach Meissner wären die Tastpapillen auf Hand und Fuss beschränkt, und gewiss ist die enorme Mehrzahl der Papillen anderer Körperregionen nur zur Aufnahme von Gefässschlingen bestimmt. Indess traf W. Krause¹⁾ einmal ein nicht näher bestimmtes Terminalkörperchen in einer Papille der Haut des Unterschenkels und in einer Reihe von Untersuchungen der nämlichen Hautstelle des Vorderarms an 16 Leichen im Ganzen drei unzweifelhafte Tastkörperchen. Bei der Annahme, dass alle Nervenfasern, welche in den untersuchten Hautstücken einzeln unter den Papillen verlaufend und gegen dieselben aufsteigend beobachtet wurden, in Tastkörperchen ausliefen, käme auf etwa 7 Quadratlinien Hautoberfläche je ein Tastkörperchen. Kölliker's Angabe, dass in der Brustwarze des Mannes tastkörperhaltige Papillen sich finden, bestätigt Krause und fügt hinzu, dass sie, wiewohl in geringerer Zahl, auch in der weiblichen Brustwarze vorkommen. In den Papillen der Lippen hatte schon Meissner²⁾ einmal ein paar Tastkörperchen gesehen, die Richtigkeit dieser Beobachtung aber später in Zweifel gezogen; nach Kölliker³⁾ kommen Tastkörper in den Lippen unbeständig vor, was Krause⁴⁾ dahin berichtigen zu dürfen glaubt, dass in einzelnen Fällen äussere Umstände die Auffindung derselben erschweren. Die Tastkörper aller dieser Gegenden seien nämlich blasser, kleiner, minder reich an Querstreifen, als die der Finger und Zehen. Indess habe auch ich in der Lippenhaut eines erwachsenen Mannes einmal zahlreiche Tastkörper gesehen, die denen der Finger an Zahl und Deutlichkeit der Querstreifung nicht nachstanden. Regelmässiger und häufiger mögen jene einfacheren Formen der Tastkörper und eine noch ein-

1) Anatomische Untersuchungen, Hannover 1861. S. 8. 2) Beitr. S. 23. 3) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, u. a. O. 4) Die terminalen Körperchen, S. 129.

faehere Art terminaler Körperchen sein, zu welcher sie den Uebergang bilden. In der grossen Mehrzahl der nervenhaltigen Lippenpapillen fand Krause die Gebilde wieder, die er zuerst in oberflächlich gelegenen, sensibeln Schleimhäuten entdeckte, die sogenannten Endkolben, cylindrische, gerade oder gebogene Stränge einer weichen mattglänzenden Substanz, in deren Axe die Nervenfaser verläuft, um an dem der Eintrittsstelle gegenüberliegenden Pol, meistens mit einer leichten Anschwellung, zu enden.

Fig. 9*).



Papillen des Lippenrandes, Endkolben
enthaltend. Mit Natron durchsichtig
gemacht.

Von allen anderen Theilen der Haut, mögen sie nun Papillen tragen oder nicht, ist die Endigungsweise der sensibeln Nerven unbekannt; doch muss, angesichts der Schwierigkeit der Beobachtung, zugestanden werden, dass die Erfolglosigkeit, womit man bis jetzt nach den Nervenendigungen in der glatten Cutis geforscht hat, die Möglichkeit der Existenz eigenthümlicher terminaler Körperchen nicht ausschliesst.

Bei einem Kinde von 14 Monaten fand Meissner die Tastkörper in Form deutlicher, mit wenigen Querstreifen versehener Bläschen, in deren unteres Ende der Nerve zugespitzt eintritt. Aus der Einschnürung gehen zwei, drei und mehr feine, mattglänzende Aeste hervor und gerade oder schräg aufwärts; erst später, wenn die Zahl der Aeste sich vermehrt, nehmen sie eine mehr geneigte und quere Lage an. Beim Neugeborenen konnte Meissner nur ein kleines, helles, mattglänzendes Bläschen in der Spitze mancher Papillen als Andeutung künftiger Tastkörperchen erkennen. Gerlach vermisste auch dies Bläschen, während Krause an demselben nicht nur beim Neugeborenen, sondern sogar schon beim siebenmonatlichen Embryo Andeutungen der charakteristischen Querstreifung bemerkt zu haben versichert.

Poren.

Es gibt zweierlei Poren der Haut. Die einen, Mündungen der Haarbälge, charakterisiren sich in der Regel durch die aus denselben hervortretenden Haare und werden, auch wenn die Haare zufällig ausgefallen sind, als gröbere oder feinere Pünktchen erkannt, die je nach dem Turgor der Haut bald in Grübchen, bald auf kegelförmigen Erhabenheiten sitzen. Die Poren der zweiten Art, Mündungen der eigenen, knäuel förmigen Drüsen der Haut, sind an wenigen Stellen, im äusseren Gehörgang und auf den Riffen der Hohlhand- und der Fusssohlenfläche, mit freiem Auge oder mit der Lupe, im Uebrigen aber nur mit Hülfe des Mikroskops sichtbar. Wenn neben diesen und den in die Haarbälge sich öffnenden, sogenannten Haarbalgdrüsen noch eine dritte Art von Hautdrüsen besteht, die im Bau den Haarbalgdrüsen und durch ihre directe Ausmündung auf der Hautoberfläche den Knäuel drüsen gleicht, so ist sie jedenfalls auf die Haut der äusseren Genitalien beschränkt und soll bei Beschreibung der letzteren zur Sprache kommen. In Verbindung mit den Genitalien handeln wir auch in herkömmlicher Weise

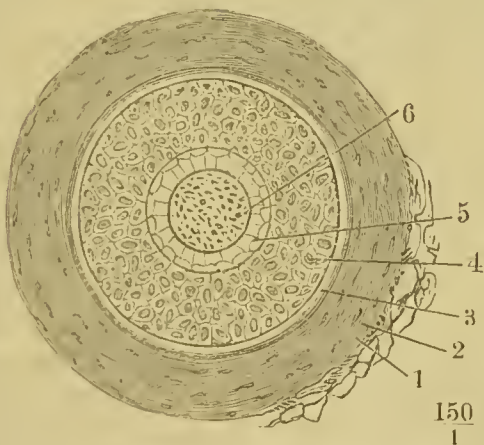
*) Nach W. Krause, termin. Körp. Taf. I. Fig. 12. 14.

die Brustdrüse ab, obwohl sie nach ihrer Stellung den Hautdrüsen zugezählt werden müsste.

Die Haarbälge ¹⁾ erstrecken sich, je nach der Stärke der Haare, die sie enthalten, entweder nur durch Epidermis und Cutis, oder sie reichen mehr oder minder tief in das subeutane Bindegewebe; immer bildet ihre Längsaxe mit der Oberfläche der Haut einen spitzen Winkel, wodurch die Richtung und Neigung des Haarschaftes bestimmt wird.

Die Wand des Balges besteht, dem Lumen oder vielmehr der Oberfläche des Haares zunächst, aus einer Einstülpung der Epidermis, deren beide Schichten zum Grunde des Haarbalgs hinabsteigen. Gegen die Schleimschichte des Haarbalgs verhält sich die Cutis, so weit das Haar durch dieselbe verläuft, wie gegen die Schleimschichte der freien Oberfläche: die elastischen Fasernetze vermehren und verfeinern sich; zugleich nehmen die Bindegewebsbündel in allen Schichten der Cutis einen um die Längsaxe des Haares kreisförmigen Verlauf an, ohne dass sich jedoch der bindegewebige Theil des Haarbalgs gegen die übrige Cutis absetzte. Eine selbstständige Faserhaut lässt sich nur an dem Theil des Haarbalgs stärkerer Haare demonstrieren, welcher im Panniculus adiposus steckt. Sie besteht aus drei Lagen. Die äusserste Lage (Fig. 10, 1) ²⁾ ist eine nicht immer continuirliche Schichte von Längsfasern von geringer Mächtigkeit (0,02^{mm} an stärkeren Kopfharen)

Fig. 10.



Flächenschnitt des Panniculus adiposus der Kopfhaut. Querschnitt eines Haarbalgs, mit Essigsäure. 1 Längsfaserschichte, 2 Ringfaserschichte, 3 homogene Membran des Haarbalgs; 4 Schleimschichte, 5 Hornschichte der Epidermis desselben, 6 Haar.

und vom Charakter des gewöhnlichen Bindegewebes, welche mit den Bündeln des lockeren subeutanen Bindegewebes zusammenhängen. Die mittlere Lage ³⁾ ist eine Ringfaserhaut (von 0,05^{mm} Mächtigkeit), welche in manchen Beziehungen der muskulösen Ringfaserhaut der Gefässe und Eingeweide gleicht. Wie diese zeigt sie nach Behandlung mit Essigsäure in einer hellen Substanz mehrere Schichten gleichmässig von einander abstehender, stabförmig verlängerter Kerne, welche mit dem längsten Durchmesser gekrümmt in concentrisch die Axe des Haares umkreisenden Linien liegen (Fig. 10, 2); sie unterscheidet sich aber von dem Muskelgewebe dadurch, dass sie sich nicht in einzelne Faserzellen zerlegen lässt

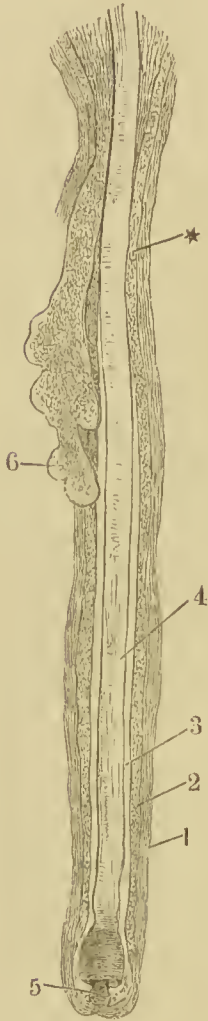
und dass Kochen die Grundsubstanz nicht trübt und die Kerne nicht unscheinbar macht. Die innerste Lage des Haarbalgs (Fig. 10, 3) ⁴⁾ bildet eine homogene, glashelle, in Säuren und Alkalien unveränderliche Membran von 0,005 bis 0,008^{mm}, in deren Dicke eine einfache Schichte ringförmiger, cylindrischer Fasern von parallelem oder spitzwinklig anastomosirendem

¹⁾ Haarzwiebeln Lauth (Annales de la société d'hist. nat. de Strasbourg. T. I. 1834. p. 9) und E. H. Weber. ²⁾ Aeusserer Faserhaut Köll. ³⁾ Innere Faserhaut Köll. ⁴⁾ Structurlose Haut Köll.

Verlauf eingeschlossen ist. Die Fasern sind so fein und dicht, dass deren 6 bis 8 auf eine Strecke von 0,01^{mm} Höhe kommen.

Was die Epidermis des Haarbalgs betrifft, so ist das Verhältniss ihrer beiden Schichten zu einander das auch auf der freien Oberfläche der Haut gewöhnliche, dass nämlich die Schleimschichte an Mächtigkeit die Hornschichte um das Zwei- bis Vierfache übertrifft. Der Uebergang der einen in die andere ist ebenso wenig vermittelt wie auf den freien Oberflächen. Die Schleimschichte der Epidermis des Haarbalgs (Fig. 10, 4. Fig. 12, 1) ¹⁾ gleicht der Schleimschichte

Fig. 11.



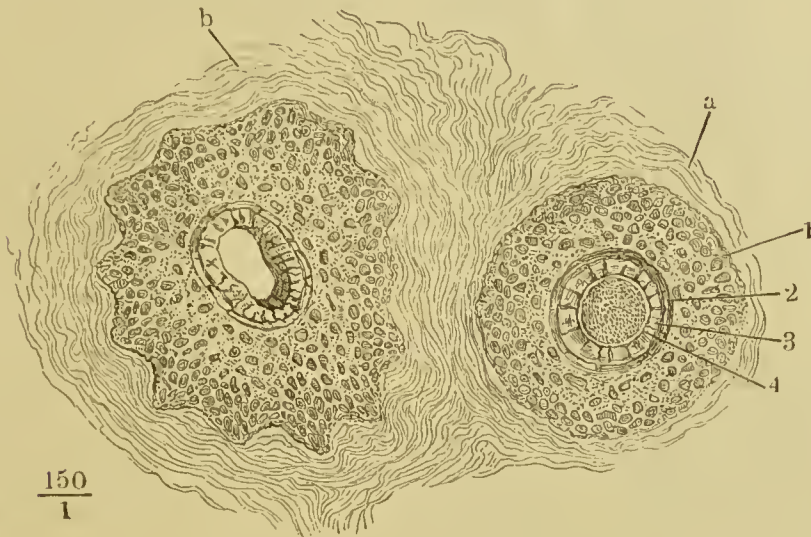
Haarbalg mit dem Haar,
durch Kochen und Ma-
ceration der Kopfhaut
isolirt. 1 Haarbalg;
2 Schleimschichte,
3 Hornschichte seiner
Epidermis, 4 Haar,
5 Haarpulpa, 6 Haar-
balgdrüse, * Hals des
Haarbalgs.

der äusseren Oberhaut auch darin, dass die der Cutis nächste Zellenlage und deren Kerne häufig senkrecht oder schräg gegen die Oberfläche sich verlängert zeigen; ein Incinandergreifen der Cutis und Epidermis durch Zähnelung habe ich in der Wand der Haarbülge nur sehr selten gesehen. Die Hornschichte aber erleidet im Innern des Haarbalgs eine Modification, wodurch sie ein von der Hornschichte der freien Oberflächen sehr verschiedenartiges Ansehen gewinnt, und diese Modification tritt plötzlich auf an einer Stelle des Haarbalgs, die man den Hals desselben nennen könnte (Fig. 11*), unmittelbar unter der Einmündung des in der Substanz der Cutis eingeschlossenen, fetterfüllten Anhanges des Haarbalgs, welcher mit dem Namen der Haarbalgdrüse bezeichnet wird. In der Richtung von der Mündung des Haarbalgs gegen den Hals desselben verjüngt sich die Hornschichte der Epidermis durch successive Verminderung der Zahl ihrer Lamellen und stellt demnach einen mit der Spitze abwärts gerichteten Kegel dar, wovon die weitere Folge ist, dass sich die Schleimschichte trichterförmig gegen den Hals des Haarbalgs zusammenzieht. Auf eine Mächtigkeit von drei bis fünf Lamellen reducirt, setzt sich die Hornschichte sammt der Schleimschichte in die Haarbalgdrüse fort, als innere Auskleidung derselben und freilich auch als der einzige selbstständige Theil ihrer Wandung, da die Cutis sich gegen diese Auskleidung nicht anders verhält, wie gegen die Auskleidung des Haarbalgs. Unterhalb der Einmündung des Haarbalgs schärft sich die Hornschichte zuerst noch weiter zu bis auf eine einfache, dem Haarschafte dicht anliegende Lage platter Schüppchen, gewinnt aber dann plötzlich an Mächtigkeit nicht so sehr durch Vermehrung der Lagen als durch die Formveränderung der Plättchen, die für den tieferen Theil des Haarbalgs charakteristisch ist (Fig. 10, 5. Fig. 12). Alle diese Plättchen sind glas- hell, durchsichtig, kernlos, weich, von geringerer Flächen- ausdehnung als die Schüppchen der freien Epidermis. Sie sind regelmässig in drei Schichten folgendermaassen ge- ordnet. Die äussere und mittlere Schichte enthalten

¹⁾ Aeusserer Wurzelscheide Henle.

Plättchen von ansehnlicher Mächtigkeit (bis $0,01\text{mm}$), welche auf der Fläche liegend länglichen Vierecken mit geraden oder schwach convexen längeren und mit unregelmässig, wie in kurze Splitter verlängerten schmalen Seiten gleichen. In der äusseren Schichte ¹⁾ liegen sie mit den längeren Seiten parallel der Längsaxe des Haarbalgs, mit den Rändern unter einander verbunden und mit den Flächen concentrisch nach der Oberfläche des Haars gekrümmt (Fig. 12, 2); abgesehen von dieser Krümmung haben sie eine plane äussere, eine convexe innere Fläche und stellen so in ihrer Vereinigung

Fig. 12.



Flächenschnitt der Kopfhaut, unterhalb des Grundes der Haarbalgdrüse.

a Querschnitt eines Haarbalgs mit dem Haar, *b* Querschnitt eines Haarbalgs, aus welchem der Querschnitt des Haars herausgefallen ist, etwas collabirt. 1 Schleimschichte der Epidermis des Haarbalgs, 2, 3, 4 äussere, mittlere, innere Schichte der Hornschichte der Epidermis des Haarbalgs.

ein Rohr dar, dessen äussere Fläche, an die Schleimschichte stossend, glatt ist, indess die innere Fläche sich wie der Abguss einer scharfen Canellirung ausnimmt. Sie hängen mit den scharfen, der Längsaxe des Haars entsprechenden Seitenrändern lange nicht so innig zusammen, als mit den durch ihre splitterförmigen Fortsätze in einander greifenden queren Rändern; auf geringe Gewalt weichen daher die Plättchen so auseinander, dass eine Menge schmaler Längsspalten zwischen denselben entstehen, und ein stärkerer Druck, insbesondere durch Mittel, die das Haar aufquellen machen, verwandelt diese Spältchen in elliptische und selbst runde grosse Lücken. Längere Maceration löst den Verband der Plättchen vollständig (Fig. 13).

Die mittlere Plättchenlage (Fig. 12, 3) ²⁾ greift mit scharfen Kanten in die Vertiefungen der äusseren ein und wendet dem Lumen des Haarbalgs eine ebene, nach der Oberfläche des Haars gekrümmte Fläche zu. Die Plättchen liegen mit den Flächen aneinander, mit den längeren Seiten parallel der Axe des

¹⁾ Innere Wurzelscheide Heule. ²⁾ Huxley'sche Membran ant. Innere Schichte der inneren Wurzelscheide v. Hessler (Froiep und Schleiden Not. VI, 33).

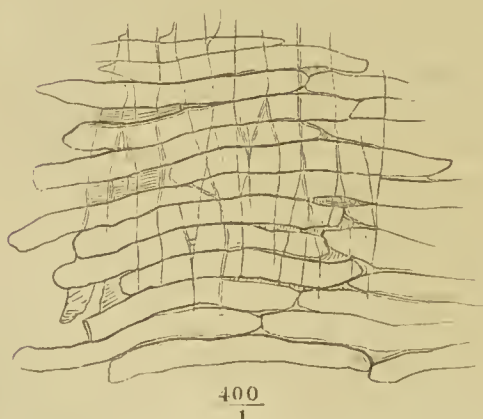
Haarbalgs und mit den kürzeren Seiten parallel den Radien des Querschnitts des Haars. Stellenweise findet sich diese Lage radialer Plättchen in zwei Lagen zerfallen; die innersten Plättchen sind dann klein, im Querschnitt betrachtet dreiseitig, und dienen nur dazu, die Unebenheiten der Schichte gegen das Lumen des Haarbalgs auszugleichen und eine glatte Oberfläche her-

Fig. 13.



Hornschichte des Haarbalgs, mit dem Haar ausgezogen; äussere Lage, nach Behandlung mit verdünnter Kalilösung durch Druck theilweise in ihre Plättchen zerlegt.

Fig. 14.



Epidermis des Haarbalgs, vom Haar abgelöst und von innen betrachtet, mit Kalilösung behandelt. Durch die Plättchen der inneren Schichte scheinen die der mittleren durch.

zustellen. An dieser klebt, als innerste Auskleidung des Haarbalgs und mit dem Haar in unmittelbarer Berührung, die innerste Plättchenlage (Fig. 12, 4, Fig. 15, 4), eine im frischen Zustande scheinbar einfache, dünne Membran¹⁾, deren äussere angewachsene Fläche glatt, deren innere freie Oberfläche ein genauer Abdruck der äusseren Oberfläche des Haarschaftes, daher mit kreis- oder vielmehr spiralförmigen Hervorragungen versehen ist, deren Bedeutung erst durch die Beschreibung des Haars verständlich werden kann. Durch Behandlung mit Kali oder Natron zerfällt diese Membran in ihre Elemente, bandförmige Schüppchen von 0,05^{mm} Länge und 0,005^{mm} Breite, deren längster Durchmesser senkrecht gegen den längsten Durchmesser der Plättchen der äusseren und mittleren Schichte steht (Fig. 14). Jede Querreihe überragt mit ihrem unteren Rande um Weniges dachziegelförmig den oberen Rand der nächstunteren Reihe.

Der Durchmesser der Schleimschichte des Haarbalgs stärkerer Haare beträgt, auf dem Querschnitt gemessen, 0,05^{mm}, der Durchmesser der modificirten Horn-

¹⁾ Acussere Lage des Haar-Oberhäutgens Köll. (Gewebelehre, 1. Aufl.) Oberhäutchen der innern Wurzelscheide Derselbe (ebendas. 2. Aufl.).

schichte 0,02 Millimeter, wovon 0,004 Millimeter auf die innerste Schichte kommen.

Gegen den Grund des Haarbalgs schärft sich zuerst die Hornschichte, dann die Schleimschichte der Epithelialbekleidung zu; das Lumen des Haarbalgs erhält dadurch die Form eines Kolbens, dessen Kugel sich bald scharf gegen den langen, aufwärts gerichteten cylindrischen Hals absetzt, bald allmählig in denselben übergeht. Der Durchmesser der Kugel verhält sich zum Durchmesser des Halses etwa wie 2:1. Die Kugel wird von der Wurzel des Haars, die demnach sich bald mehr der Ei-, bald mehr der Kugelform nähert, der Hals von dem Haarschaft ausgefüllt.

Die Haarwurzel¹⁾ erscheint in zweierlei Formen: offen und hohl, so lange das Haar wächst, oder geschlossen und solid, wenn das Haar seine typische Länge erreicht hat und sich zum Ausfallen anschickt. Die erste Form²⁾ besteht aus einer mit breiter Basis aufsitzenden, weichen, gallertartigen Masse, in welcher dicht gedrängt platte, kreisrunde Zellenkerne und, bei dunklen Haaren, Haufen von Pigmentkörnchen liegen; sie schliesst einen vom Grund des Haarbalgs breit oder gestielt sich erhebenden, ei- oder kegel- oder warzenförmigen, aufwärts in eine Spitze ausgezogenen Körper ein, die Haarpapille (Fig. 11, 5)³⁾, von der sie sich nur gewaltsam und selten reinlich abtrennen lässt. Die Papille, eine Production der Cutis, ist homogen oder undeutlich faserig, und wie man nach Analogie der entsprechenden, in den grösseren Spürhaaren der Thiere, in Stacheln, Federn u. s. f. enthaltenen Substanz schliessen darf, von Gefässen und Nerven durchzogen; zum Haar steht sie in demselben, zur Zeit noch zweideutigen Verhältniss einer Matrix, wie die Cutis zur Epidermis, indem sie das Bildungsmaterial liefert, aus welchem entweder an ihrer Oberfläche neue Zellen entstehen oder auf dessen Kosten die vorhandenen Zellen sich vermehren. Die zweite Form von Haarwurzeln⁴⁾ ist nur um Weniges stärker als der Haarschaft; ihre Oberfläche bilden Faserspitzen, Fortsetzungen der Fasersubstanz des Haarschaftes, welche strahlig divergirend nach den Seiten und nach unten ragen, oder sie ist glatt, am unteren Ende abgerundet oder gar zugespitzt und zeigt sich ganz aus feinen, sanft wellig gekräuselten Längsfasern zusammengesetzt, einem Bindegewebsbündel ähnlich und ebenso in Essigsäure quellend, wobei die sogleich zu erwähnenden, stabförmigen Kerne erkennbar werden. Das Längenwachsthum des Haars hat, wie man sieht, damit abgeschlossen, dass der die Papille deckende weiche Theil der Wurzel in eigentliches Haargewebe umgewandelt worden ist. Beginnt sodann die Ablösung des Haars vom Grunde des Haarbalgs, so schrumpft jene Fasermasse der Wurzel zu einer unregelmässig gekrümmten oder gewundenen, allmählig vertrocknenden Spitze zusammen; auf das Verhalten der Papille komme ich zurück.

So lange das Haar im Wachsen begriffen ist, hat der zunächst oberhalb der Papille befindliche Theil desselben einen eigenthümlichen Bau, wonach man ihn ebensowohl zur Wurzel als zum Haarschaft rechnen kann: er steht

¹⁾ *Capitulum pili* Malpighi. *Bulbus pili*, Haarzwiebel Ludwig (Haller's Disp. anat. T. VII. P. 2. p. 46), Krause u. A. ²⁾ Haarknopf Henle. ³⁾ *Pulpa pili*, Haarkeim. ⁴⁾ Haarkolben Henle.

zwischen beiden in der Mitte und zeichnet sich vor dem letzteren namentlich durch seine Weichheit und Quellbarkeit, vor der Wurzel des frisch vegetirenden Haars durch die, der Längsaxe entsprechend verlängerten, stabförmigen Kerne aus. In einer Entfernung von 0,2^{mm} vom Grunde des Haarbalgs hat aber der in der Haut verborgene Theil des Haars ¹⁾ schon ganz die Beschaffenheit des freien, und diese Beschaffenheit erhält sich gleichmässig bis in die Nähe der Spitze, mit der das Haar im natürlichen Zustande verjüngt, scharf oder abgerundet endet.

Haarschaft.

Der Haarschaft ist im Allgemeinen cylindrisch, zuweilen auch mehr oder minder platt oder rinnenförmig, länger oder kürzer, immer aber im Verhältniss zur Länge sehr dünn, gerade oder gekräuselt, verschieden gefärbt, vom Farblosen (die farblosen erscheinen weiss wegen der Unebenheiten der Oberfläche und der eingeschlossenen Luft) durch Gelb oder Roth und Braun in's Kohlschwarze. Den wesentlichen Bestandtheil desselben bildet die sogenannte Rindensubstanz ²⁾, ein chemisch der Epidermis verwandtes Gewebe, welches sich der Länge nach zerfasern lässt und zuletzt in lange, dünne Plättchen (Faserzellen) zerfällt, deren jedes einen langen und feinen, fast fadenförmigen dunklen Kern enthält (Länge der Plättchen 0,05 bis 0,08^{mm}, Breite derselben 0,004 bis 0,01^{mm}. Länge der Kerne 0,02 bis 0,03^{mm}, Querdurchmesser derselben 0,001 bis 0,002^{mm}). Diese fadenförmigen Kerne gehen durch fortschreitende Verlängerung und Verfeinerung aus den runden Kernen der Wurzel hervor, indess die Grundsubstanz sich in entsprechende Plättchen spaltet; durch die Kerne, durch die hier und da sich markirenden Grenzen der Plättchen und durch zwischen ihnen eingeschlossene Längsreihen von Pigmentkörnern oder auch feinen Luftbläschen gewinnt die Oberfläche des Haars einen Ansehen von Längsstreifung; auf dem Querschnitt nehmen sich die Durchschnitte der Kerne wie feine, regelmässig zerstreute Tüpfelchen aus (Fig. 10. 12).

Viele Haare bestehen durchaus aus den beschriebenen Faserzellen; andere enthalten eine von der Rinde verschiedene, cylindrische Axen- oder Marksubstanz, deren Durchmesser auf dem Querschnitt etwa $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{4}$ des Durchmessers des ganzen Haarschaftes beträgt. Die Marksubstanz erscheint entweder homogen und blass oder körnig und dunkel (in weissen Haaren bei auffallendem Lichte glänzend weiss). Das dunkelkörnige Ansehen rührt von Luftbläschen her; es schwindet, wenn das Haar sich mit Wasser oder einer anderen Flüssigkeit trinkt und stellt sich nach Verdunstung der Flüssigkeit wieder her. Das Gewebe, dessen Eintrocknen zu der Ansammlung von Luft in der Axe des Haars Anlass giebt, ist ein Strang, in der Regel aus zwei Reihen von Zellen mit quer verlängerten Kernen gebildet, der im Haarschaft durch Koehen mit kaustischem Natron (Köl liker), in der Wurzel schon durch verdünnte Essigsäure sichtbar gemacht werden kann. Reichert ³⁾ und Steinlin ⁴⁾ halten diesen Strang für die Fortsetzung der oberen Spitze der Haarpapille, eine Fortsetzung, welche nach Reichert gleich einer Sprungfeder in engen, einander berührenden Windungen verläuft. Reissner ⁵⁾

¹⁾ *Fulgo* Haarwurzel. ²⁾ Fasersubstanz Köll. ³⁾ Müll. Archiv 1841 p. CLXXV. ⁴⁾ Zeitschrift für rat. Medicin. IX, 288. ⁵⁾ Beiträge zur Kenntniss der Haare des Menschen und der Säugethiere. Breslau 1854. 8. S. 65.

unterscheidet von dem Mark den vertrockneten Rest der Papille als eine gelbliche, körnige, zwischen den Markzellen eingeschlossene Masse.

Die Marksubstanz fehlt in der Spitze der Haare und durchgängig in den feineren Haaren, so auch in den Haaren von Kindern bis zum sechsten Lebensjahre (Falck). In stärkeren Haaren ist sie nicht beständig; man vermisst sie öfters in grossen Strecken und namentlich in dem unteren Theile des Schaftes.

Fig. 15.



Seitenrand des Haarschaftes mit einem Lappchen der Epidermis des Haarbalgs, welches von dem Haar abgelöst und zurückgebogen ist. 1 Rindensubstanz, 2 Epidermis des Haars, 3 innere Fläche der Epidermis des Haarbalgs, 4, 5 Durchschnitt derselben, 4 innerste, 5 mittlere Plättchenlage.

Ein allgemeiner und, mit Ausnahme der Spitze der feinsten Haare, ganz constanter Bestandtheil des Haarschafts ist der sogenannte Epidermisüberzug ¹⁾, platte, kernlose Schüppchen, in kreisförmigen oder eigentlich spiraligen Reihen so gestellt, dass die der unteren, d. h. der Wurzel näheren Reihe die der nächst höheren dachziegelförmig decken. Der Ueberzug beginnt im Grund des Haarbalgs und ist an dem in Entwicklung begriffenen Theil des Haars nur durch grössere Weichheit von dem Ueberzug des reifen Haars verschieden. Auf der Oberfläche des letzteren markiren sich die freien, oberen Ränder der Schüppchen als schräg, fast quer verlaufende wellenförmige Linien (15 auf 0,1^{mm} Länge), die einen sehr merklichen Schatten werfen und oft am Rande des Haars etwas vorragen; es sieht alsdann aus, als bestehe das Haar aus ineinander steckenden Röhren, deren obere Begrenzungen durch die Querstreifen ausgedrückt würden. Concentrirte Schwefelsäure löst diesen Ueberzug ab und zerlegt ihn in seine histologischen Elemente. Von jedem Schüppchen ragt etwa der vierte oder fünfte Theil der Höhe frei über den oberen Rand des nächst unteren Schüppchens hervor, so dass also der Ueberzug überall 4 bis 5 Schüppchen mächtig ist (Fig. 15).

Der Epidermisüberzug des Haarschaftes ist es nun, welchem die oben erwähnte innerste Lage der Hornschichte des Haarbalgs wie ein Abguss entspricht, so dass sie, von der Fläche betrachtet, demselben zum Verwechseln gleicht und im Profil einen sägeförmig gezähnelten Rand darbietet, dessen Zähne aber mit den Spitzen abwärts schauen (Fig. 15, 4). Die Zähne scheinen starr genug, um den Haarschaft zu nöthigen, dass er sich beim Wachsen in einer engen Spirale aufwärts schiebe; jedenfalls sind sie Ursache, dass am rein ausgerissenen vegetirenden Haar die oberen Ränder der weichen Epidermis-schüppchen abwärts umgeklappt erscheinen, was dem Haar ein Ansehen giebt, als ob es von breiten Fasern spiral- oder netzförmig umspinnen werde (Fig. 16 a. f. S.). Indess lässt sich das vegetirende Haar nicht leicht rein ausreissen; meistens nimmt es die Hornschichte und Stücke der Schleimschichte, in seltenen Fällen sogar die innerste Haut des Haarblags mit.

¹⁾ Cuticula K ö l l.

Jedes Haar hat eine feste, nach dem Individuum und der Localität bestimmte Wachsthumsgrenze. Wahrscheinlich folgt der Vollendung des Wachsthum des Haars gesetzmässig die Ausstossung desselben und ein Ersatz durch neuen Nachwuchs.

Fig. 16.



400
1

Gewaltsam ausgerissenes Haar, die weichen Epidermisschüppchen des unteren Theils des Schaftes abwärts umgeschlagen.

junge von der neuen Farbe oder ohne Farbe, die sogenannten weissen, auf. Das Ersatzhaar erzeugt sich in dem Balge des Haars, an dessen Stelle es tritt und, wie es scheint, auf derselben Papille. Das reife Haar nämlich, dessen Wurzel in der oben geschilderten Weise sich abzuschliessen begonnen hat, wird aus dem Grunde des Haarbalgs emporgehoben durch eine anfänglich gleichförmige, kernhaltige Masse, welche in einer Aushöhlung des unteren Endes die Papille birgt und am oberen Ende mit der Wurzel des auszustossenden Haars zusammenhängt. Wenn diese Masse eine Höhe von 0,6^{mm} erreicht hat, so scheidet sie sich in Epidermis des Haarbalgs und eigentliches Haar (Spitze); das letztere, vom Grunde aus fortwachsend, drängt das alte Haar, dessen Wurzel zugleich vertrocknet, vor sich her und endlich zum Balg hinaus. Ob nach der Geburt neue Haare in neuen Bälgen entstehen, ist noch zweifelhaft. Die nicht seltenen Fälle, wo man junge Haare bei Erwachsenen spiralförmig zusammengerollt unter der Epidermis liegen sieht, scheinen dafür zu sprechen; indess sah ich oft von zwei in Einem Balg gelegenen Haaren neben dem älteren frei hervortretenden das jüngere aufgewunden unter der Epidermis der äusseren Haut hinziehen. Als ein Curiosum mag hierbei erwähnt werden, dass bei Greisen braune und weisse Haare in demselben Balge vorkommen. Was nach dem definitiven Verlust der Haare aus den Haarbälgen wird, ist noch nicht genau ermittelt. Mitunter finden sich auf Kahlköpfen trichterförmige, von Fett erfüllte Grübchen, welche die Ueberbleibsel der Haarbälge zu sein scheinen.

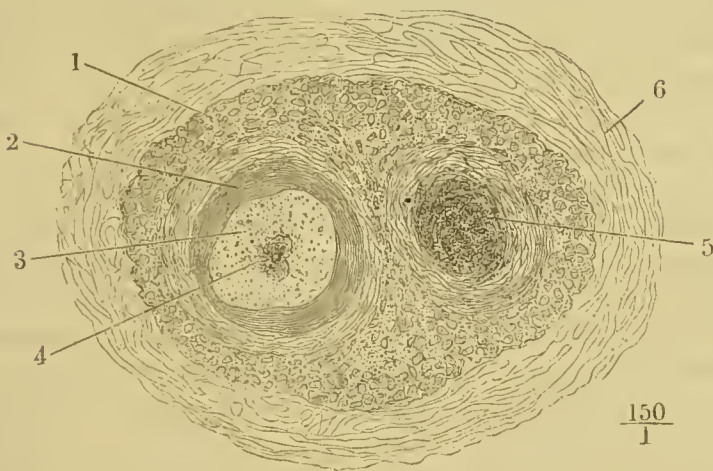
Die Haarbalgdrüsen ¹⁾ stehen zu den Haarbälgen in demselben Verhält-

¹⁾ *Glandulae sebaceae*, Talgdrüsen Krause.

niss wie die Haarbälge zur Haut, und sind also mittelbar ebenfalls als Einstülpungen der Haut zu betrachten. In der Regel gehört zu jedem Haarbalg eine Drüse, welche sich in den letzteren einseitig und unter spitzem Winkel öffnet mittelst eines Halses oder Ausführungsganges, dessen Weite der Weite des Haarbalgs ziemlich gleichkommt, indess der Grund oder eigentliche Körper der Drüse in zwei bis fünf kugel- oder blinddarmförmige Säckchen von 0,03 bis 0,16^{mm} Durchmesser getheilt ist. Ausnahmsweise ist ein Haarbalg von zwei oder drei Drüsen rings umgeben; ebenso kann, wo die Haare dicht stehen, einzelnen die Drüse fehlen. Bei der grossen Verschiedenheit in der Stärke der Haare bestehen doch hinsichtlich des Umfangs und namentlich der Höhe der Haarbaldrüsen nur geringe Differenzen, da diese überall in der Dicke der Cutis eingeschlossen sind ¹⁾.

Haarbalg-
drüse.

Fig. 17.



Flächenschnitt der Kopfhaut, quer durch einen Haarbalg, welcher in gemeinsamer Schleimschichte das Haar und die Haarbaldgdrüse, jedes von seiner Hornschichte umgeben, einschliesst. Am Querschnitt des Haars unterscheidet man Rinden- und Marksubstanz. 1 Schleimschichte, 2 Hornschichte des Haarbalgs, 3 Rindensubstanz, 4 Marksubstanz des Haars, 5 fettiger Inhalt der Haarbaldgdrüse, 6 Bindegewebe der Cutis.

Es wurde erwähnt, dass die Epidermis aus dem Haarbalg sich in die Haarbaldgdrüse fortsetzt. Zuweilen kleidet sie die letztere vollständig aus; in der Regel verliert sich in den tieferen Theilen der Drüse die Hornschichte und verdünnt sich die Schleimschichte der Epidermis; auch die Schleimschichte kann fehlen und dann wird die Wand der Drüse allein von dem Bindegewebe und den elastischen Fasern der Cutis gebildet, die sich gegen das Lumen der Drüse ganz eben so, wie gegen das

bildet, die sich gegen das Lumen der Drüse ganz eben so, wie gegen das

¹⁾ Die grossen, mit Fett erfüllten Bälge, die man besonders auf der Haut der Nasenflügel häufig wahrnimmt (vergl. Kölliker, Gewebelehre S. 164) sind keine normalen Bildungen und haben auch nicht die Bedeutung von direct auf die Haut sich öffnenden Haarbaldgdrüsen. Es sind vielmehr die abnorm erweiterten und von einer fetthaltigen Epidermis ausgekleideten Haarbälge selbst, an welchen allerdings mitunter auch erweiterte Haarbaldgdrüsen sitzen. Flächenschnitte einer mit solchen Bälgen besetzten Haut zeigen im Centrum jeder dieser vermeintlichen Haarbaldgdrüsen, sofern es nicht zufällig ausgefallen ist, das feine Haar. Durch die verhältnissmässig bedeutende Ausdehnung, welche diese Bälge erleiden, werden die Hautbrücken zwischen ihnen und den benachbarten normalen Haarbälgen comprimirt, die letzteren können zu den kranken Haarbälgen in eine schiefe Stellung gerathen und es kann der normale Haarbalg als ein Anhang an dem kranken sich ausnehmen, wie dies Kölliker a. a. O. Fig. 88 aufgefasst hat.

Lumen des Haarbalgs verhalten. Flächenschnitte der Cutis zeigen, wie man von der Oberfläche gegen die Tiefe fortsehreitet, successiv erst das Lumen des Haarbalgs allein, dann des Haarbalgs und der Haarbalgdrüse, jedes von seiner Hornschichte eingefasst und von einer gemeinsamen Schleimschichte umgeben (Fig. 17), weiterhin zwischen den gesonderten, vollständig von ihrer Epidermis ausgekleideten Lumina des Balgs und der Drüse eine an Mächtigkeit zunehmende Lage Bindegewebe (Fig. 18). Der Durchschnitt der Drüse hat auf solchen Schnitten eine Halbmond- oder Palmenform, mit der Concavität dem Haarbalg zngewandt und concentrisch; die flächenhaften, dem Contur des Balgs und der zugehörigen Drüse parallelen Bindegewebsbündel sieht man in gemeinsame, kreisförmige oder elliptische Züge des Bindegewebes eingeschlossen.

Den Inhalt der Haarbalgdrüse bildet eine zähe, festweiche, in Kalilösung quellende Masse, welche in einem hellen Bindemittel zahlreiche dunkle Moleküle und Fetttropfen von verschiedener Grösse enthält. Aus macerirter Haut zieht sie sich zuweilen, dem Haare anhaftend, wie ein Abguss der Drüse vollständig und glatt heraus (Fig. 11). In der Nähe der Ausmündung der Drüse ist sie geschrumpft und zerbröckelt, und so setzt sie sich öfters in den über der Ausmündung gelegenen Theil des Haarbalgs fort. Durch Druck isoliren sich zuweilen aus dem Drüseninhalt Reihen von platten, elliptischen oder gestreckt sechseckigen Körperchen ($0,06^{\text{mm}}$ lang auf $0,035^{\text{mm}}$ Breite), Klümpchen von mehr oder minder fest zusammengebackenen Fettmolekülen. Ohne Zweifel sind diese Klümpchen in fettiger Entartung begriffene Zellen, vielleicht die Zellen der Hornschichte des Haarbalgs selbst. Ob diese Entartung ein zufälliges Ereigniss sei oder ob der ganze Fettinhalt der Haarbalgdrüse auf diese Weise aus den Epitheliumzellen erzeugt werde, möchte ich nicht entscheiden.

Muskeln
der
Haarbälge.

Mit den Haarbälgen stehen die organischen Muskelbündel der Haut in einer zwar nicht ganz ausschliesslichen, aber doch ziemlich regelmässigen Verbindung¹⁾. An Durchschnitten, welche der Axe der Haare parallel durch die Dicke gekochter Hopfhaut geführt werden, sieht man Bündel von $0,01^{\text{mm}}$ und weniger aus den Papillen dicht unter der Epidermis hervortreten, dann, während sie schräg abwärts laufen, zu stärkeren Massen sich vereinigen und meistens an Haarbälgen oder Haarbalgdrüsen, aber auch an Knäueldrüsen, Gefässstämmchen u. s. f. sich anlegen. Flächenschnitte der behaarten Cutis aus verschiedenen Tiefen lehren, dass der Oberfläche zunächst die Muskelbündel cylindrisch oder prismatisch zwischen den Haarbälgen regellos eingestreut liegen, sich aber gegen die untere Grenze der Cutis zu Platten ausbreiten, welche je eine Gruppe von Haaren und was dazu gehört, halbrinnenförmig umschliessen (Fig. 18).

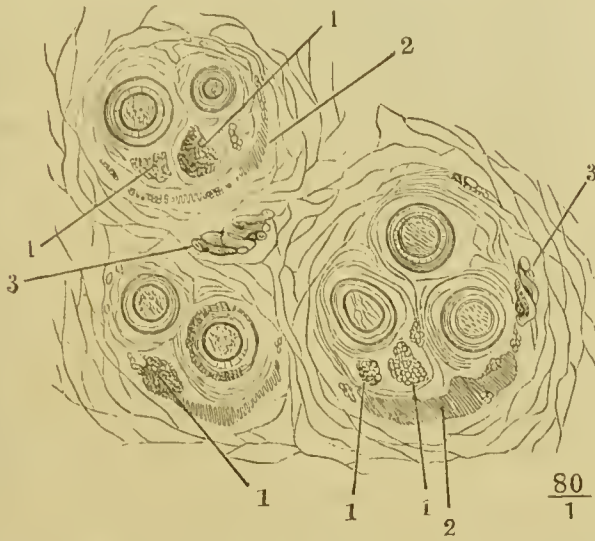
Verbreitung
der
Haare.

Ganz unbehaart ist die Cutis nur am rothen Lippenrande, in der Handfläche und Fusssohle und auf der Rückenfläche der Endglieder der Finger und Zehen, dann auf der *Glans penis* und der inneren Fläche des Praeputium. Die behaarten Stellen zeigen bekanntlich grosse Verschiedenheiten in der Stärke, Länge und Farbe der Haare. Die längsten finden sich am Kopf

¹⁾ Sie werden deshalb von E. Landt (Obs. de musculis organicis in hominis cute obviis. Dorp. 150) mit dem Namen *Arrectores pili* belegt.

und Bart; 3 bis 6^{cm} Länge erreichen die Haare in den Achselgruben und in der Schamgegend, 8 bis 15^{mm} die Augenbrauen, Augenwimpern und die

Fig. 18.



Flächenschnitt durch die Kopfhaut, an der unteren Grenze der Cutis. Das Bindegewebe mittelst Kochen durchsichtig gemacht. Gruppen von Haarbalgen und Haarbalgdrüsen (1, 1), einseitig von der Ausbreitung der Muskelfasern (2, 2) umgeben. 3, 3 Knäueldrüsen.

Verhältniss zu ihrer Länge (der Durchmesser der längeren Haare schwankt zwischen 0,02 und 0,1^{mm}, der Durchmesser der Wollhaare beträgt im Mittel 0,013^{mm}). Doch sind die Scham- und Barthaare und selbst die Achsel- und Nasenhaare stärker als die Kopfhare. Jedes Haar zeigt an verschiedenen Stellen seiner Länge Schwankungen des Durchmessers; regelmässig verdünnt sich der Schaft der kurzen dunkeln Haare (Augenbrauen und Wimpern, Nasenhaare) gegen die Wurzel hin. Unter den Haaren desselben Kopfes herrschen grosse Differenzen. Die Kopfhare der Frauen sind im Allgemeinen etwas stärker als die der Männer, die dunkeln Haare stärker als die hellen; die weissen Haare haben meist dieselbe oder eine wenig anschaulichere Stärke als die Haargattung, welcher sie folgen.

Nach Wilson¹⁾ betrug der Durchmesser der Haare bei einem brünetten Mann im Mittel:

am Kinn und der Wange	0,135 ^{mm}
an der Brust und den Augenbrauen	0,117
an den Augenlidern und der Achselgrube	0,090
am Kopf	0,077
am Oberschenkel	0,067
am Unterschenkel	0,058

Die feinsten Wollhaare, die ich maass, am Lippenrande eines Mannes, hatten einen Durchmesser von nur 0,005^{mm}. An einem 6'' langen Kopfhare wechselte der Durchmesser zwischen 0,056 und 0,080^{mm}, an einem andern zwischen 0,033 und 0,067^{mm} (Wilson). Die Dicke des platten Kopfhares eines Negers betrug an Einer Stelle 0,085^{mm} im grössten, 0,013^{mm} im kleinsten Durchmesser; an einer

Haare des Naseneingangs (*Vibrissae*). An den übrigen Körperstellen finden sich in der Regel die kurzen, feinen und hellen Haare, die man mit dem Namen Wollhaare (*Lanugo*) bezeichnet; doch kommen, insbesondere bei Männern, häufige Ausnahmen vor, indem die Brust, Schultern, die Dorsalfläche der Extremitäten u. s. f. von längeren dunkeln Haaren bedeckt werden, und im höheren Alter entwickeln sich häufig abnorm lange Haare in den Augenbrauen, am äussern Ohr, bei Frauen auf der Oberlippe und hier und da am Kinn.

Die Stärke der Haare steht im Allgemeinen im

¹⁾ On the management of the skin. Lond. 1847. 8. p. 80.

andern Stelle 0,092 auf 0,052^{mm} (E. H. Weber). Die Schwankungen in der Stärke verschiedener Haare einer und derselben Körperstelle ergeben sich aus folgenden Ziffern:

1.	Kopfhaare	0,018	bis	0,115 ^{mm}	(Wilson).
2.	"	0,018	"	0,090	"
3.	"	0,020	"	0,115	"
4.	"	0,036	"	0,107	"
5.	"	0,047	"	0,128	"
6.	"	0,054	"	0,113	"
7.	"	0,024	"	0,101	(Falcck) ¹⁾ .
8.	"	0,026	"	0,162	"
9.	"	0,011	"	0,115	"
10.	Augenbrauen	0,058	"	0,154	"
11.	"	0,067	"	0,162	"
12.	"	0,034	"	0,116	"
13.	Cilien	0,060	"	0,156	"
14.	"	0,034	"	0,101	"
15.	Barthaare	0,101	"	0,203	"
16.	Schamhaare	0,054	"	0,101	"
17.	"	0,067	"	0,135	"

Für männliche Köpfe gewann Wilson einen Durchmesser von 0,052 bis 0,090^{mm}, für weibliche einen Durchmesser von 0,054 bis 0,107^{mm}. Der Durchmesser kindlicher Haare betrug 0,047 bis 0,067^{mm}. Den mittleren Durchmesser der Haare verschiedener Farbe giebt folgende Tabelle Wilson's an:

Blond	0,047	bis	0,067 ^{mm}
Kastanienbraun	0,049	"	0,077
Roth	0,058	"	0,067
Dunkelbraun	0,054	"	0,090
Lichtbraun	0,054	"	0,108
Schwarz	0,067	"	0,077

Was die Form der Haare betrifft, so sind die des Kopfes im Allgemeinen cylindrisch, oft auch etwas abgeplattet; die Cilien und Wollhaare sind cylindrisch, die längeren und dunkeln Körperhaare aber, namentlich des Bartes, der Achselgruben, der Brust und Schamgegend, ferner die Haare der Augenbrauen und des Naseneingangs zeigen sich auf dem Querschnitt elliptisch, nierenförmig, auch drei- und vierseitig mit abgerundeten Winkeln. Bei Negeren ist auch an den Kopfhaaren der Eine Durchmesser um die Hälfte, selbst um $\frac{2}{3}$ grösser als der andere. Von der Form der Haare hängt ihre Krümmung ab: je platter, um so krauser sind sie, und zwar steht der grösste Durchmesser senkrecht gegen die Axe der Krümmung.

Von der Dichtigkeit der Behaarung geben Withof's²⁾ Zahlen eine ungefähre Vorstellung: auf $\frac{1}{4}$ Quadratzoll fand er bei einem mittelmässig behaarten Manne auf dem Wirbel 293, auf dem Hinterhaupt 225, am Vorderhaupt 211, am Kinn 39, am Schamberg 34, am Vorderarm 23, auf dem Handrücken 19, auf der Vorderfläche des Schenkels 13 Haare. Auf entsprechenden Hautflächen verschiedener Individuen stehen die Haare um so dichter, je feiner sie sind, deshalb also in der Regel die blonden Haare dichter als die dunkeln.

Die Körperhaare, auch die längeren, stehen meist vereinzelt, die Kopfhaare,

¹⁾ De hominis mammaliumque domesticorum pilis. Diss. inaug. Dorpat. 1856, p. 19.

²⁾ Eble, die Lehre von den Haaren. II, 54.

wie man am schönsten an rasirten Köpfen oder an Flächenschnitten der Kopfhaut sieht, in Gruppen von je zwei bis fünf, durch nackte, mit Papillen versehene Zwischenräume getrennt. Wo die Haarbälge nahe an einander liegen, sind sie, ihrer schrägen Lage wegen, dachziegelförmig geordnet, so dass die Spitze eines Haarbalgs den Grund des nächsten deckt. Beim Neugeborenen bilden die Reihen der Haarbälge und Haare regelmässige, mehr oder weniger gebogene Linien, die man als Ströme bezeichnen kann; die Ströme gehen von Wirbeln aus; die Wirbel sind entweder divergirend, Ausströmungspunkte, denen alle Haare ihre Wurzeln zukehren (Scheitel, medialer Augenwinkel, Eingang des Ohrs, Achselhöhle, Leistenfalte), oder convergirend, Punkte, gegen welche die Spitzen der Haare gerichtet sind (Steissbein, Oleranon). Die Ströme sind doppelte Reihen paralleler, mit dem einen Ende aneinanderstossender Linien, ebenfalls bald convergirend, indem die Haare ihre Spitze der Vereinigungslinie zukehren, bald divergirend, wenn die Haare mit den Spitzen von der Vereinigungslinie abgewandt sind. Im Allgemeinen wenden sich die Haarspitzen den schärfer vorragenden Theilen, Ulna, Tibia, Augenbrauen, Rückgrat zu; doch convergiren die Ströme auch gegen die Linea alba und die Halsbeuge ¹⁾).

Voigt sucht die Richtung der Haare abzuleiten von den Wachsthumsgesetzen der Körperoberfläche, den Entwicklungsgesetzen der Haut und des Skelets. Die kegelförmigen Haaranlagen des Embryo stehen anfangs senkrecht auf der Hautfläche. Während des Wachsthums müssen sie sich, da sie von der Epidermis bedeckt und niedergehalten sind, immer mehr neigen und mit ihren Spitzen jener Richtung folgen, in welcher die Haut sich vergrössert und stärker gedehnt wird. Die Richtungslinien des Wachsthums der Oberfläche und demnach auch die Haar-Richtungslinien müssen krumm sein, weil sie die Resultirenden aus verschiedenen Richtungen, aus dem Wachsthum in die Länge, Breite und Dicke der Haut und der unterliegenden Theile sind. Die divergirenden Wirbel sind die während des Wachsthums ruhig gebliebenen Stellen, die convergirenden Wirbel gehören Hautstellen an, zu welchen hin zur Zeit der Haarbildung eine Ausdehnung noch stattfindet oder stattfand, Hautstellen also, welche hervorragende, stark wachsende Theile decken.

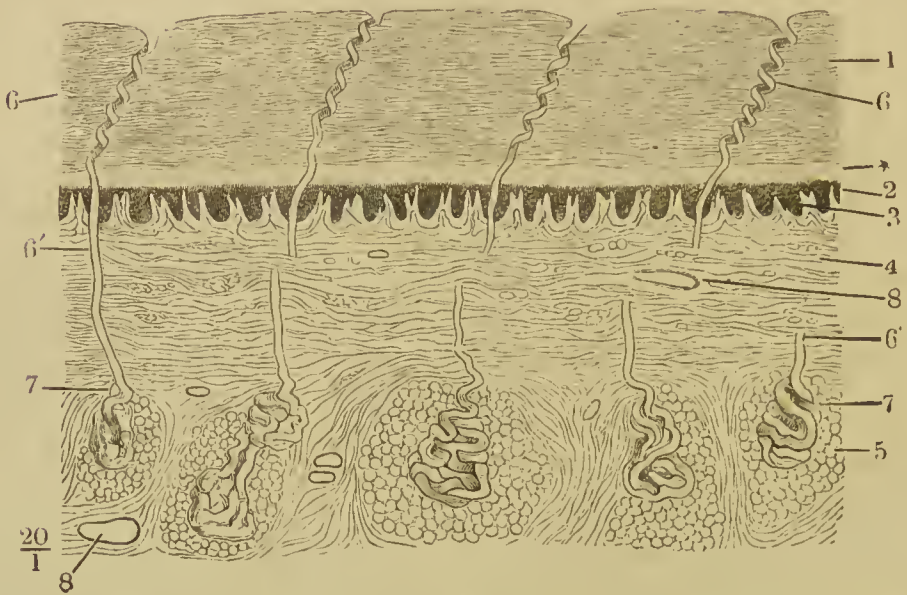
Die Knäueldrüsen (*Gland. glomiformes*) Meissner ²⁾ haben ihre Lage im unteren Theile der Cutis oder (die grösseren) im Unterhautbindegewebe, an den mit langen Haaren besetzten Körpertheilen etwas höher oder tiefer als der Grund der Haarbälge. Von der Drüse erstreckt sich der Ausführungsgang ³⁾ aufwärts, durch die Cutis gerade oder leicht wellenförmig gebogen, durch die Epidermis in engen Spiralwindungen, welche um so zahlreicher sind, je dicker die Epidermis. Die Kanälchen sind in beiden Körperhälften rechts, d. h. nach Art eines Korkziehers gewunden (Welcker). Die Höhe einer Windung beträgt etwa 0,1^{mm}; in der feinsten Epidermis hat daher kaum eine halbe Windung Platz, während man innerhalb des Epidermisüberzugs der Handfläche und Fusssohle deren 10 bis 20 zählt. Die äussere Mündung des Ausführungsganges ist an den letztgenannten Stellen trichterförmig erweitert und daher ohne Mikroskop kenntlich; an behaarten

Knäuel-
drüsen.

¹⁾ Vgl. Esehricht, Müll. Arch. 1837, S. 37. Taf. III bis V. C. A. Voigt, Abhandlung über die Richtung der Haare am menschlichen Körper. Wien 1857. 4. (mit 2 Taf.). ²⁾ Schweissdrüsen (*Glandulae sudoriparæ*) nebst den Ohrenschmalzdrüsen (*Gland. ceruminosae*) aut. ³⁾ Schweisskanal aut.

Theilen mündet der Ausführungsgang ausnahmsweise in das obere Ende des Haarbalgs. So weit er durch die Epidermis verläuft, ist seine Wand nur

Fig. 19.



Dickendurchschnitt der Haut der Fingerspitze, parallel den Riffen. 1 Hornschichte, 2 Schleimschichte, * tiefste Lage minder abgeplatteter Zellen der Hornschichte, 3 Papillen, 4 eigentliche Cutis, 5 subcutanes Fettgewebe, 6 Ausführungsgänge der Knäueldrüsen in der Epidermis, 6' dieselben in der Cutis, 7 Knäueldrüsen, 8 Gefässdurchschnitte.

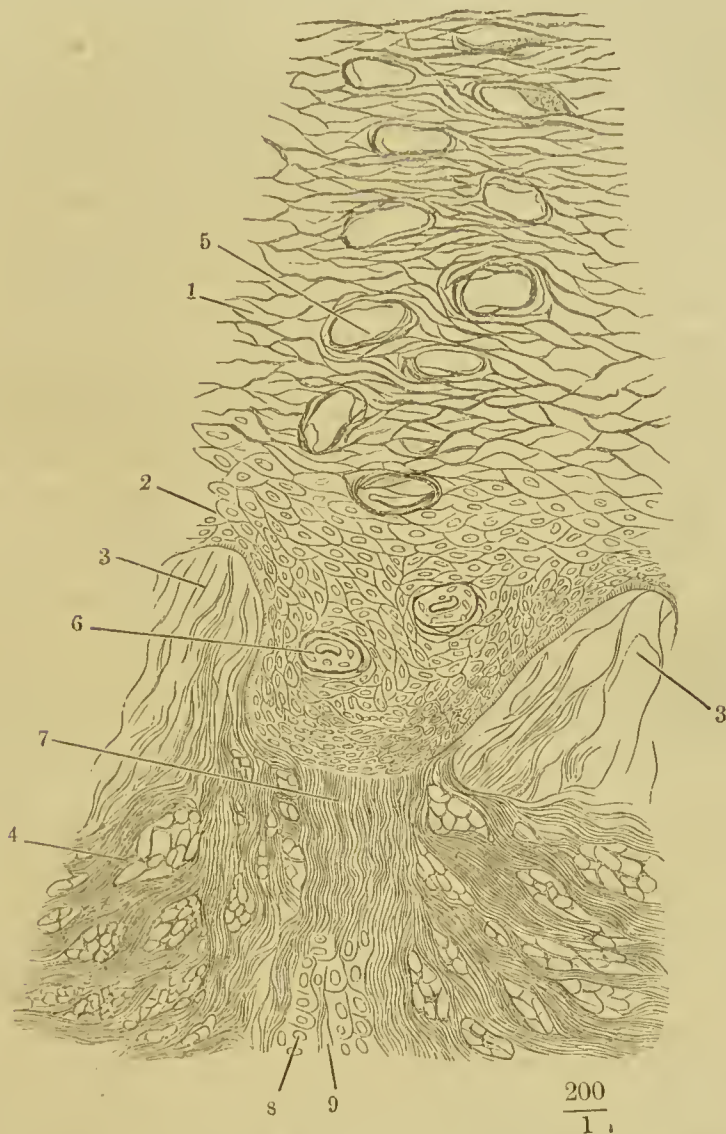
aus Elementen der Epidermis gebildet und nur unvollkommen gegen die letztere abgegrenzt (vgl. Fig. 20); sie besteht in der Hornschichte aus einigen Lagen platter Schüppchen, die sich von den übrigen dadurch unterscheiden, dass sie die Flächen dem Lumen des Ganges zuwenden und dass sie meistens durch Tränkung mit Fett etwas körnig und dunkler (bei auffallendem Lichte weiss) erscheinen. Ebenso zeigt ein Querschnitt des Ausführungsganges innerhalb der Schleimschichte das Lumen von zwei bis drei kreisförmigen Lagen kleiner kernhaltiger Zellen umgeben, von welchen die innersten mit convexen Flächen prominiren (Fig. 20, 6). Das Lumen des Ausführungsganges ist daher in der Schleimschichte selten linear, meist dreihörnig (einem Blutigelbiss ähnlich) oder kreuzförmig; in der Hornschichte ist es eine einfache oder wellige Spalte. In der Cutis behalten die Ausführungsgänge dieselbe Zusammensetzung wie in der Schleimschichte; sie können, ohne dass die Zellen von einander lassen, bei der Lösung der Epidermis als feine Fäden¹⁾ aus der Cutis herausgezogen werden; die Lücken der Cutis, in welchen sie stecken, sind von feinen, longitudinalen Bindegewebsbündeln begrenzt (Fig. 20, 7).

Die Drüse, die an diesem Ausführungsgang wie an einem Stiele hängt (Fig. 19, 7), ist ein kugliges oder eiförmiges, etwas abgeplattetes Körperchen, dessen Grösse nach den Regionen variirt. Meistens hält sie sich zwischen 0,15 und 0,50mm; in der Achselgrube und im äussern Gehörgang messen die meisten

¹⁾ Eichhorn'sche Fäden.

Drüsen 1 bis 2, in der Achselgrube einzelne sogar bis 5^{mm}; vereinzelt kommen grössere Drüsen vor in der Weichengegend (Krause, Robin) und

Fig. 20.



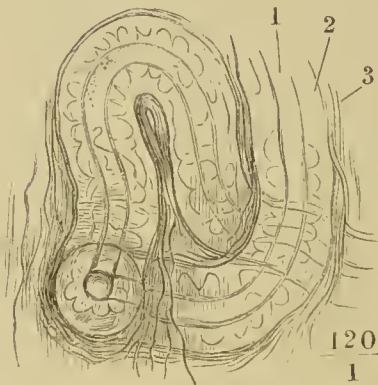
Dickendurchschnitt durch die Haut des Fingers. 1 Hornschichte, 2 Schleimschichte, 3 Papillen, 4 Cutis. Der spiralförmig verlaufende Ausführungsgang der Knäueldrüse ist von dem Schnitte mehrfach, sowohl in der Hornschichte (5) als in der Schleimschichte (6) getroffen. 7 Bindegewebsschichte der Wand des nämlichen Ausführungsganges in der Cutis; 8 Epithelium, 9 Lumen desselben Ganges, den der Schnitt an einer tieferen Stelle geöffnet hat.

an der vorderen und Seitenwand des Thorax (Sappey); ausnahmsweise sind die Drüsen der Achselgrube nicht grösser als die grössten Drüsen anderer Körpergegenden (Kölliker). Die Drüse besteht in der Regel aus einem einzigen eng wellenförmig oder spiralgewundenen und zum Knäuel zusammenge-
wickelten Kanälchen, der unmittelbaren, aber erweiterten und bezüglich der Textur veränderten Fortsetzung des Ausführungsganges; nur in den grössten Drüsen dieser Gattung kommt hier und da eine gabelförmige Theilung des

Kanälchens und eine Ausbuchtung seiner Wand vor, sowie auch nur ausnahmsweise zwei Drüsen sich zu einem gemeinsamen Ausführungsgange vereinigen. Die Windungen sind nur locker zusammengehalten und lassen sich durch Druck ausbreiten; das blinde Ende des Ganges ist meist im Innern des Knäuels versteckt.

Die extremen Grössenverschiedenheiten der Knäueldrüsen beruhen auf Verschiedenheiten nicht nur der Zahl der Windungen, sondern auch der Weite der Kanälchen, welche meistens 0,02 bis 0,06^{mm}, in den grossen Drüsen der Achselhöhle aber 0,15 bis 0,2^{mm} Durchmesser haben. Der verschiedenen Weite der Kanälchen entsprechen Eigenthümlichkeiten der Wände und gewissermassen auch des Inhalts. Von den feineren Kanälchen, die den Ausführungsgang an Weite kaum übertreffen, gleichen manche ihm auch in Bezug auf die Zusammensetzung ihrer Wände aus Lagen heller Zellen, von etwa

Fig. 21.



Kanälchen der Knäueldrüsen vom Finger. 1 Lumen, 2 Zellenlage der Wand, 3 Bindegewebe der Cutis.

0,01^{mm} Durchmesser, die ein cylindrisches Lumen umschliessen (Fig. 21). Andere geben auf dem Querschnitte zwar noch ein Lumen zu erkennen, aber die Zellschichten sind, mit Ausnahme der äussersten, die sich meist klar erhält, von einer körnigen, bei auffallendem Lichte weissen, fettglänzenden Substanz erfüllt und undeutlich gegen einander abgegrenzt. Wieder in anderen findet sich statt der Zellschichten und des Lumens eine continuirliche, feinkörnige Masse, in welcher Fetttröpfchen und Zellenkerne eingebettet sind und welche, ausgepresst, zum Theil in kernhaltige Klümpchen von verschiedenster Gestalt zerfällt. In den grossen Drüsen der Achselgrube und des äusseren Gehörgangs kommt vorzugsweise diese letz-

tere Form von Kanälchen vor und hier tritt um die in Drüseninhalt umgewandelten Zellenlagen eine selbstständige, structurlose Wandung, eine Basalmembran von 0,004^{mm} Mächtigkeit auf, gegen die sich das subcutane Bindegewebe durch eine sehr dichte und feine, der Längsaxe des Ganges parallel verlaufende elastische Faserschicht absetzt. Es kommt hierzu, wie auch zuweilen schon an Gängen der zweiten Art, ein Ueberzug von muskulösen Faserzellen, welche entweder als Längsfaserhaut dicht auf den Wänden der Drüsenkanälchen aufliegen oder gerade gestreckt über deren Windungen hinziehen oder in manchfaltigen Richtungen die Räume zwischen denselben ausfüllen. Uebrigens enthält auch die Flüssigkeit, die aus durchgeschnittenen Kanälen kleinerer Knäueldrüsen mit scheinbar klarem Lumen (von frisch amputirten Fingern) sich entleert, eine Masse feinsten Moleküle, die nicht wohl etwas anderes als Fett sein können. In den Achseldrüsen sah ich im Verlauf desselben Kanälchens das helle Lumen allmählig breiter und zugleich dunkelkörnig werden, so dass hier eine Umwandlung der einen Form des Inhalts in die andere erfolgte. Unter den Drüsen derselben Region sind die einen hell, bei auffallendem Lichte unscheinbar, die anderen gelblich und bei auffallendem Lichte glänzend.

An allen Papillen tragenden Hautstellen finden sich die Oeffnungen der Knäueldrüsen in den Furchen zwischen den Papillen; in der Handfläche und Fusssohle stehen sie, wie erwähnt, in Längsreihen, die dem blossen Auge erkennbar sind, und in Abständen von je 0,2 bis 0,3^{mm} auf der Höhe der Riffe zwischen den Papillenreihen. An den übrigen Körpertheilen liegen sie oft gruppenweise zu drei oder vier nahe beisammen und lassen Lücken von 0,5 bis 1^{mm} (Krause). Sie fehlen gänzlich nur in der Nähe des rothen Lippenrandes und des Randes der Augenlieder, sodann auf der inneren Fläche des Praeputium und auf der Glans; sie sind, abgesehen von dem ganz eigenthümlichen Verhalten im Gehörgang und in der Achselgrube, am zahlreichsten in der Handfläche und Fusssohle, dann auf dem Handrücken, im Allgemeinen reichlicher auf der Vorderseite des Körpers als auf der Rückseite, und reichlicher an der oberen Extremität, als an der unteren.

Aus Krause's Zählungen, wobei die grösseren Drüsen je nach ihrem Umfang für 2 bis 4, die kleinsten je paarweise für eine gerechnet wurden, ergaben sich in abgerundeten Ziffern für je 1 Quadratzoll Oberfläche:

in Handfläche und Fusssohle . . .	2700
Handrücken	1500
Stirn, Hals	1300
Brust, Bauch, Arm	1100
Fussrücken	900
Wange, Schenkel	5 bis 600
Nacken, Rücken und Gesäss. . . .	400.

Wilson zählt auf einen Quadratzoll der Haut der Hohlhand 3528, der Ferse 2268 Mündungen; die Länge jedes Drüsencanälchens zu $\frac{1}{4}$ " angenommen, käme auf einen Quadratzoll der Haut der Hand 73 $\frac{1}{2}$ ', auf einen Quadratzoll der Fersenhaut 47' an absondernden Röhrchen. Nimmt man mit Krause die Körperoberfläche zu 15 Quadratfuss Par., die mittlere Zahl der Drüsen zu 1000 auf einen Quadratzoll an, berechnet man dabei die Drüsen der Hand- und Fusssohlenfläche wegen ihrer abweichenden Zahl besonders und schliesst man die Drüsen der Achselhöhle und des Gehörgangs wegen ihrer abweichenden Grösse aus, so erhält man für die Haut des ganzen Körpers mit Ausnahme der Achselhöhlen approximativ 2,381,248 Drüsen von $\frac{1}{6}$ " Durchmesser. Das Volumen aller Knäueldrüsen mit Ausschluss der Drüsen des Gehörgangs schätzt Krause auf 3,9653 Kubikzoll.

Diese Berechnungen haben indessen an Bedeutung verloren, seit man aufgehört hat, der Schweissabsonderung oder, wie man sich auszudrücken liebte, der Thätigkeit der Haut einen wesentlichen Einfluss auf die Erhaltung der normalen Blutmischung zuzuschreiben und seit die Krankheiten von unterdrückter Hautthätigkeit und die Kuren durch Anregung dieser Thätigkeit auf ihr richtiges Maass zurückgeführt sind.

Noch mehr würden die Knäueldrüsen an physiologischem Interesse einbüssen, wenn man ihnen, nach Meissner's Vorgang, jede Theilnahme an der Secretion des Schweisses abzusprechen, wenn man ihnen eine den Haarbalgdrüsen ähnliche Function zuzuschreiben und den Schweiss als eine Ergiessung des Blutwassers aus den Gefässen der Hautpapillen anzusehen hätte.

Die Gründe, mit welchen Meissner beweist, dass die Knäueldrüsen ein fettes, zur Einölung der Haut bestimmtes Secret liefern, sind schlagend. Nur unter dieser Voraussetzung wird verständlich, warum sie in reichlichster Entwicklung an den Stellen vorkommen, wo, wie an den Handflächen und Fusssohlen, die Haarbalgdrüsen fehlen, oder wo, wie in der Achselhöhle, die Haut einer beständigen Friction ausgesetzt ist. Es kommt hinzu der directe Nachweis der Fettablagerungen in den Drüsengängen der Achselhöhle, in den Epidermisschüppchen, so weit sie die Wand des Ausführungsganges der Knäuel-

Physiologische Bemerkungen.

drüsen bilden, und der feinen Fettmoleküle in der übrigens klaren Flüssigkeit auch der kleineren Knäueldrüsen (siehe oben). Das Absonderungsproduct der sogenannten Ohrschmalzdrüsen ist ohnehin längst als wesentlich fetthaltig anerkannt, und so würde, wenn man die Knäueldrüsen der übrigen Haut als Talgdrüsen betrachtet, neben der anatomischen Analogie derselben mit den Ohrschmalzdrüsen auch die physiologische hergestellt sein.

Nicht so unbedingt vermag ich dem anderen Theil der Meissner'sehen Argumentation beizustimmen, der Behauptung, dass der Schweiss eine Art serösen Ergusses aus den Gefässen der Hautpapillen sei. Dem widerspricht erstens, dass die Epidermis wässerige Flüssigkeiten gewiss ebenso schwer in der Richtung von innen nach aussen, wie von aussen nach innen durchdringen lässt, und zweitens, dass kein Verhältniss besteht zwischen der Entwicklung der Papillen in verschiedenen Regionen der Haut und der Neigung zur Schweissabsonderung. So ist beispielsweise die Haut der Stirne und Nase häufig ganz papillenlos; dagegen trägt die Cutis des Nagelbettes Reihen sehr ansehnlicher Papillen, die doch niemals wässerige Secrete abgeben können. Der Zweck der Papillen scheint mir kein anderer zu sein, als Nerven und Gefässe möglichst nahe an die Oberfläche der Haut zu bringen. Insofern sie Gefässe führen, begünstigen sie die Ernährung der Epidermis; die Epidermis kann, wo Gefässpapillen in dieselbe vordringen und den Ernährungssaft nach allen Seiten verbreiten, eine viel bedeutendere Mächtigkeit erreichen, als auf planen Cutisflächen, wo ihr die ernährende Flüssigkeit nur von der unteren Seite her zuströmt.

Wenn wir demnach die Gefässpapillen nicht als Schweiss absondernde Organe anerkennen können, so bleibt nichts übrig, als den Knäueldrüsen die doppelte Function sowohl der Fett- als Schweiss-Secretion zuzuschreiben, und in der That schliessen die Gründe, die für die erstere sprechen, die letztere nicht aus. Es ist wohl denkbar, dass eine Drüse, die unter gewöhnlichen Umständen eine fetthaltige Substanz in geringer Menge liefert, auf besondere Anregung grössere Massen ausscheidet, die in dem Maasse wässriger werden, als sie reichlicher fliessen. Die besondere Anregung aber geht, wie bei den Schleim- und Speicheldrüsen, von dem Nervensystem aus. Die veränderte Innervation ist es, welche, unmittelbar oder durch Vermittelung der Gefässerweiterung, die Talgdrüse temporär zur Schweissdrüse macht.

Nägel.

Den Rücken des Endgliedes der Finger und Zehen deckt der Nagel, eine Verdickung der Epidermis, von etwa 0,3 bis 0,4^{mm} Mächtigkeit, die sich vor der Epidermis anderer Körperstellen durch Härte und Sprödigkeit und durch die Art des Wachsthumms auszeichnet.

Die Härte und Sprödigkeit der Nagelsubstanz ist, wie es scheint, nur die Folge einer weiter gediehenen Austrocknung, wodurch die Schüppchen platter werden und den Medien, in welchen die Hornsubstanz aufquillt, insbesondere den Alkalien, länger widerstehen ¹⁾. Der Nagel ist in dieser Beziehung den Schwielen und Hühneraugen ähnlich. Die Residuen der Kerne und die den Kernen entsprechenden Hohlräume sind in den Plättchen des Nagels beständiger, als in anderen Epidermisplättchen.

Die Eigenthümlichkeit des Wachsthumms des Nagels besteht darin, dass derselbe sich mit dem vorderen Rande von der gefässreichen Haut, auf der er ruht, ablöst und dann, an der oberen und unteren Fläche frei, über die Fingerspitze hinauswächst. Diese Eigenthümlichkeit beruht, wie bei allen

¹⁾ Lauth's Angabe (Ann. de la soc. d'hist. nat. de Strasbourg. I, 5), dass die Nagelsubstanz reicher an phosphorsaurem Kalk sei, als die Epidermis, ist von Mulder (Phys. Chemie S. 536) nicht bestätigt worden. Quantitative Differenzen der Aschen beider Substanzen würden sich übrigens auch aus der Abplattung der Schüppchen erklären, wodurch die Hüllensubstanz ein Uebergewicht erhält.

Horngebilden, auf der Anordnung der Matrix. Matrix des Nagels ist der Grund einer platten, von der Cutis der Endphalange gebildeten Tasche; indem in der Tiefe dieser Tasche die Nagelsubstanz stets nachherzeugt wird, schiebt sich der Nagel gegen die Spitze der Phalange vor und über dieselbe hinaus, ganz so, wie das Haar sich durch Erzeugung neuer Zellen im Grunde des Haarbalgs aus dem Haarbalge und über die Oberfläche der Haut hervor-drängt. Und wie das fertige Haar innerhalb des Haarbalgs mit der Epidermis der letzteren im Zusammenhang bleibt, so dass beim Ausziehen eines vegetirenden Haares die Haarbalgepidermis mitgerissen wird, so erhält sich auch noch jenseits der Tasche der fertige Nagel, indem er über den Rücken der Endphalange vorgeschoben wird, mit der Epidermis der Fläche, über die er gleitet, in fester Verbindung. Nur ist diese Epidermis nicht immer so deutlich von dem Nagel gesondert, wie die Epidermis des Haarbalgs vom Oberhäutchen des Haares, und wenn hier die Oberflächen durch ein gegenseitiges Ineinandergreifen ihrer Unebenheiten an einander haften, so ist ihr Zusammenhang am Nagel mehr Folge einer Verklebung.

Wenn man die durch Maceration oder Brühen getrennte Epidermis einer Finger- oder Zehenspitze ablöst, so folgt der Epidermis der Nagel so, dass sich auch der in der erwähnten Tasche versteckte Theil desselben mit herauszieht. Der Nagel stellt dann eine rechtwinklig vierseitige Platte dar, deren längere Seiten in der Regel (der Daumen macht eine Ausnahme) der Längsaxe des Gliedes parallel liegen, mit doppelter Flächenkrümmung, einer stärkeren im kürzeren Durchmesser, einer schwächeren im längeren Durchmesser des Nagels.

An die concave innere Fläche des Nagels legt sich in der Nähe des vorderen Randes die Epidermis der Fingerspitze in einer schwach vorwärts convexen, dem Contur der Fingerspitze parallelen Linie; an die convexe, äussere Fläche des Nagels tritt in einer halbkreisförmigen oder elliptischen mit der Concavität gegen die Spitze des Fingers gerichteten Linie die Epidermis des Fingerrückens. Der zwischen beiden Epidermisanheftungen befindliche, mit der inneren Fläche angewachsene, mit der äusseren Fläche freie Theil des Nagels ist der eigentliche Körper desselben; der diesseits der Anheftung der Epidermis des Fingerrückens gelegene Theil ist die Nagelwurzel, der jenseits der Anheftung der Epidermis der Fingerspitze gelegene Theil heisst der freie Rand. Dieser erstreckt sich, sich selbst überlassen, sanft ab- und zuweilen etwas seitwärts gekrümmt, an 2" über die Spitze der Phalange.

Die Tasche der Cutis, in welcher die Nagelwurzel eingeschlossen ist, der sogenannte Nagelfalz, wird von zwei, am oberen (für die Zehen hinteren) Rande und den Seitenrändern unter einem sehr spitzen Winkel zusammenstossenden Flächen begrenzt. Die innere dieser Flächen gehört dem Nagelbette an, welches sich unter dem Körper des Nagels fortsetzt; die äussere (an der herabhängenden und supinirten Hand hintere, am Fusse obere) Fläche des Nagelfalzes ist die innere Fläche eines scharfrandigen, von der Fingerspitze her tief ausgeschnittenen Hautvorsprunges, des Nagelwalles. Die Länge des Nagelwalles, entsprechend der Tiefe des Nagelfalzes, beträgt auf einem den Finger in zwei symmetrische Seitenhälften theilenden Durchschnitte 4 bis 6^{mm} und nimmt gegen die Fingerspitze allmählig ab. Die Cutis des

Nagelbettes ist ausgezeichnet durch einen ungewöhnlich regelmässigen Verlauf der Bindegewebsbündel, welche theils der Längsaxe des Fingers parallel, theils transversal gerichtet, ein enges Geflecht mit rechtwinkligen Maschen bilden. Mit der Beinhaut hängt sie durch ein lockeres, nur wenig Fett enthaltendes Bindegewebe zusammen. Der Nagelwall kann insofern eine Duplicität der Cutis genannt werden, als sich zwischen zwei festen, an der Oberfläche dicht mit Papillen besetzten Bindegewebsplatten eine lockere, weitmaschige Lage findet (Fig. 26). Diese enthält die Schweissdrüsen, deren Ausführungsgänge sämmtlich zur freien Oberfläche des Nagelwalles aufsteigen. Die Cutis des Nagelbettes ist drüsenlos ¹⁾.

Als eigentliche Matrix des Nagels bezeichnete ich den Grund des Nagelfalzes oder den Winkel, welcher durch Vereinigung des Nagelwalles mit dem oberen (hinteren) Rande des Nagelbettes entsteht. Dieser Winkel, für das bloss

Fig. 22.



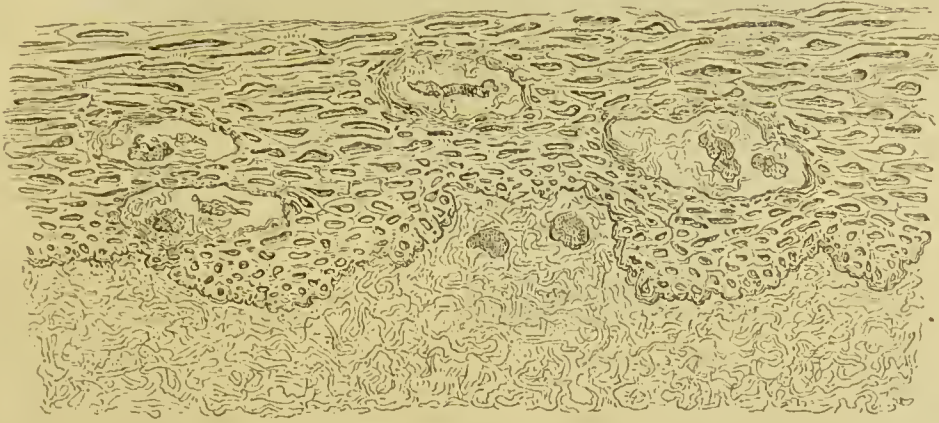
Sagittaldurchschnitt des Nagelfalzes, den Finger in eine rechte und linke Hälfte trennend. Nagelwurzel, die an ihrer dem Knochen zugewandten, hier nach rechts gekehrten Fläche mit einzelnen Spitzen zwischen die theils spitzen, theils kolbigen Papillen des Nagelbettes eindringt.

Auge vollkommen scharf, zeigt sich bei mikroskopischer Betrachtung sagittaler Durchschnitte der Finger und Zehen bald abgerundet, bald abgestutzt, so dass der Nagelwall in das Nagelbett durch Vermittlung einer niederen, dem freien Nagelrande parallelen, ebenen oder auch convexen Fläche übergeht; demgemäss ist der obere (an den Zehen hintere) Rand des Nagels abgerundet oder abgestutzt, oder selbst rinnenartig ausgehöhlt. Die Fähigkeit, neue Nagelsubstanz zu bilden, ist aber nicht auf den genannten Winkel oder die demselben entsprechende Fläche beschränkt; es betheiligen sich an dieser Function der angrenzende Theil des Nagelbettes und, in sehr geringer Ausdehnung, auch des Nagelwalles, Flächen, welche, insoweit sie dem Nagel neue Substanz zuführen, mit starken, liegenden Gefässpapillen (von 0,1 bis 0,2^{mm} Länge und 0,03 bis 0,06^{mm} Durchmesser) versehen sind, die sich auf dem Sagittalschnitte des Fingers (Fig. 22) im Längsschnitte, auf dem Horizontalschnitte des Fingers (Fig. 23) im Querschnitte präsentieren. Durch Apposition von diesen Papillen aus erreicht der Nagel noch innerhalb des Falzes seine volle Mächtigkeit; damit ändert sich die Oberfläche des Nagelbettes und an die Stelle der Papillen treten Wälle oder Leisten von parallelem, der Längsaxe des Fingers entsprechendem Verlauf. Die Grenze zwischen dem papillösen und dem Leisten tragenden Theil des Nagelbettes ist eine dem Contur der Fingerspitze parallel gebogene Linie, die ganz unter dem Nagelwall versteckt ist, den Daumen ausgenommen, an welchem sie

¹⁾ Die Follikel oder Laeunen, welche nach Rainey (Hassall, microscop. anat. I, 543) auf dem hinteren Theil des Nagelbettes sich öffnen sollen, sind Theile der Nagel-

mit ihrem mittleren Theile über den Rand des Nagelwalles vorspringt. Die Wälle sind $0,1\text{mm}$ hoch, $0,02\text{mm}$ breit; sie haben eine breite Basis und einen zugespitzten freien Rand, oder eine schmale Basis und verdickten Rand; sie sind durch Furchen von einander geschieden, deren Breite in der Regel das Doppelte der Breite der Wälle beträgt (Fig. 24). Die Wälle, deren 50 bis 90

Fig. 23.



$\frac{500}{1}$

Horizontaldurchschnitt durch den (bei herabhängender Hand) obersten Theil des Nagelfalzes. Die Schleimschichte des Nagels schliesst Querdurchschnitte der Papillen ein.

auf die Breite eines Nagelbettes kommen, könnte man als zusammengefloßene Längsreihen von Gefässpapillen betrachten, da sie, wie man an Flächenschnitten (Fig. 25) sieht, in Abständen von je $0,1\text{mm}$ abwechselnd breiter und schmaler sind und an den breiteren Stellen aufsteigende Gefässschlingen enthalten, sich auch gegen die Fingerspitze wieder in einzelne Papillen und Papillengruppen auflösen. Die Gefässe dieser Wälle sind zahlreicher und weiter, als die der vereinzelter Papillen der eigentlichen Matrix des Nagels; deshalb schimmert die Cutis mit intensiverem Roth durch den Körper des Nagels, als durch die Wurzel desselben, wie man am Daumen auch bei unversehrtem Nagelwalle sieht. Die ausserhalb des Falzes gelegene blasse Region des Daumen nagels ist die sogenannte Lunula. Wie sich die Nerven, die in zahlreichen und starken Stämmchen die Cutis des Nagelbettes durchziehen, gegen die Papillen und Wälle verhalten, ist nicht bekannt.

Die tiefste oder jüngste Schichte der Nagelsubstanz besteht aus denselben Elementen, wie die tiefste Epidermisschichte, aus kleinen, dicht anein-

wurzel, von den kolbigen Papillen umfasst, die beim Ausreissen des Nagels zurückblieben. Deswegen fand sie Reichert (Müll. Arch. 1850. Bericht S. 35) mit Horzellen gefüllt, und Virchow (Verhandl. der wüzb. physikalisch-med. Gesellsch. V, 86) ohne umschliessende Membran. Mit diesen regelnässigen und nur fälsch gedeuteten Gebilden hat Virchow pathologische Erzeugnisse zusammengeworfen, Hypertrophien der Nagelsubstanz, welche im vorderen Theile des Nagelbettes, fast ausschliesslich an den Zehennägeln und am häufigsten unter dem seitlichen Falz derselben vorkommen und sich, gleich den Hühneraugen, weil ein Druck sie nach aussen zu wachsen hindert, in die Cutis des Nagelbettes einsenken.

ander gelagerten und von undeutlich gesonderten Zellenwänden umgebenen Kernen. Auf diese folgt eine mächtige Lage polygonaler, an Grösse allmählig

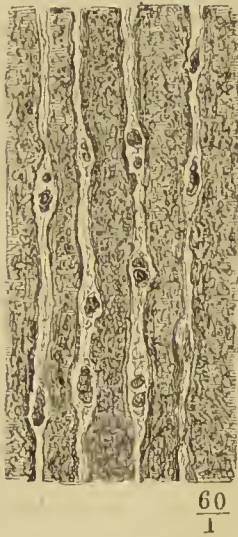
Fig. 24.



Horizontalschnitt (bei herabhängender Hand) des Nagels und Nagelbettes. 1 Unterste Lagen der Hornschichte, 2 Schleimschichte des Nagels, 3 Leisten der Cutis, 4 Cutis.

etwas zunehmender Kernzellen. Zur eigentlichen Nagelsubstanz oder zur Hornsubstanz des Nagels mit ihren platten, trockenen Schüppchen verhält

Fig. 25.



Frontaler, der Oberfläche des Nagels paralleler Schnitt durch das Nagelbett. Die Leisten der Cutis zeigen an verdickten Stellen die Querschnitte der Gefässschlingen. Die Zwischenräume der Leisten von der Schleimschichte des Nagels erfüllt.

sich jene Kern- und Zellenlage wie die Schleimschichte der Epidermis zu deren Hornschichte. Die Schleimschichte des Nagels bildet den oberen (hinteren) Rand der Wurzel, sie umgiebt von allen Seiten die Papillen des Nagelbettes, bedeckt dessen Leisten und füllt die Furchen zwischen den letzteren aus. Vom Rande der Wurzel an geht sie ganz allmählig in die Hornschichte über; zwischen der die Leisten des Nagelbettes deckenden Schleimschichte und dem Nagelkörper dagegen ist die Grenze scharf, durch eine dunkle Linie bezeichnet, welche der freien Oberfläche des Nagels parallel oder leicht festonnirt verläuft, mit Einbiegungen, die den Furchen zwischen den Leisten entsprechen (Fig. 24).

Wenn nun auf dem grössten Theile des Nagelbettes die Hornschichte des Nagels geradezu die Hornschichte der Epidermis vertritt, so giebt es doch auch Partien, wo zwischen der Schleim- und Hornschichte des Nagels Lagen von weicheren und minder platten, auch leichter aufquellenden Schüppchen eingeschoben sind, die man nach ihrer histologischen Beschaffenheit und nach ihrem Zusammenhang mit der Oberhaut des Fingers für Epidermis halten muss. Solche Fortsetzungen der Epidermis erstrecken sich namentlich von den Seitentheilen des Nagelwalles, gegen welche die Hornschichte des Nagels zugeschärft

endet, unter die Seitenränder (Fig. 26), und von der Fingerspitze aus unter den freien Rand des Nagels (Fig. 27), in der Regel nur eine kurze Strecke weit,

mitunter aber, besonders häufig an den Zehennägeln, von den Seiten und von
Fig. 26.



36
1

Horizontaldurchschnitt (bei herabhängender Hand) des Seitenfalzes mit dem Nagel, um das Verhältniss der Hornschichte der Epidermis zur Hornschichte des Nagels zu zeigen.

vorn her zusammenfliessend, unter den ganzen Nagelkörper. Die dem

Fig. 27



36
1

Sagittalschnitt der Fingerspitze. Verbindung des Nagels mit der Hornschichte der Epidermis der Fingerspitze. Die einander zugekehrten Flächen des freien Nagelrandes und der Fingerspitze sind mit unregelmässigen, trockenen Epidermisschüppchen bedeckt und rauh, wie auseinander gerissen.

Nagel zugewandte Fläche des Nagelwalles hat ihre eigene Epidermis, deren Schleimschichte im Grunde des Falzes mit der Schleimschichte der Nagelwurzel zusammenfliesst, deren Hornschichte vom Grund des Falzes gegen den freien Rand des Nagelwalles allmählig an Mächtigkeit zunimmt, bis sie vor diesem Rand als ein wulstiger, auf dem Nagel vertrocknender Saum mit der Epidermis der äusseren Oberfläche des Nagelwalles sich vereinigt.

Die Hornschichte des Nagelkörpers ist fein längsstreifig; die Streifen haben ihren Grund zum Theil in Farbenverschiedenheiten, welche vom Durchscheinen der Wälle des Nagelbettes herrühren; zum Theil haben sie wirkliches Relief; die Oberfläche ist gerippt, eine Folge des papillösen Baues der Matrix, um welche die Nagelsubstanz sich formt.

Die Art des Wachsthums des Nagels ergibt sich aus den anatomischen Thatsachen von selbst. Neue Substanz empfängt der Nagel am oberen (für die Zehen hinteren) Rande

Physiologische Bemerkungen.

und am oberen (hinteren) Theil der vorderen (unteren) Fläche. Von allen diesen Punkten aus wird der Nagel vorwärts geschoben; die Schleimschichte des blättrigen Theils des Nagelbettes führt ihm keine neuen Elemente zu, sondern stellt nur ein Polster dar, über welches der Nagel vorwärts gleitet. Dem widerspricht nicht, dass nach dem Verlust des Nagels und der Verödung des Nagelfalzes der vordere Theil des Nagelbettes sich inselweise mit einer der Hornschichte des Nagels ähnlichen Substanz bedeckt. Es ist dies nur ein Beweis, wie der Organismus sich abnormen Verhältnissen zu accomodiren vermag, um so weniger wunderbar, da ja bekanntlich Nagelrudimente selbst auf der Mittel- und Grundphalange entstehen, wenn die Endphalange verloren gegangen ist. Uebrigens äussert sich an den Zehen das Vermögen der vorderen Partie des Nagelbettes, Hornsubstanz zu erzeugen, zuweilen auch, vielleicht in Folge von Congestion, bei bestehendem Nagel; der Nagel wird dann von einer Seite zur anderen auffallend gewölbt, mit dem vorderen Rande aufwärts umgeschlagen und von dem Nagelbette durch eine blättrige, nach vorn an Mächtigkeit zunehmende und gegen den freien Rand zersplitternde, schwielige Masse abgedrängt.

Beobachtungen über die Schnelligkeit des Wachsthum's der Nägel hat Berthold mitgetheilt (Müll. Arch. 1850, S. 156).

Subcutanes
Gewebe.

Die Cutis lässt sich mehr oder weniger leicht über den unterliegenden Theilen verschieben und in Falten aufheben. Dies hängt von der Structur des subcutanen Gewebes ab. Am behaarten Theile des Kopfes, im Handteller und in der Fusssohle ist die Haut mit den mächtigen Fascien dieser Gegenden unverschiebbar durch zahlreiche, straffe, den Panniculus adiposus durchsetzende Bindegewebssepta verbunden; in der vorderen Mittellinie des Körpers, am Kinn, Brustbein und an der Linea alba ist sie ebenfalls fester angeheftet. Von den Seitenrändern der Finger und Zehenphalangen aus erstrecken sich frontale (horizontale) Septa zur Oberfläche, den Hautüberzug der Finger und Zehen in je zwei Flächen theilend. Aber auch lockeres Bindegewebe kann den Bewegungen der Haut Widerstand leisten, wenn die Maschen desselben durch Fett auf's Aeusserste ausgedehnt und gespannt sind. Dies kommt vorzugsweise an der Haut des Gesässes und der Brüste vor, während in anderen Regionen, an den Augenlidern, am Präputium und Scrotum die Beweglichkeit der Haut dadurch gesichert ist, dass Fettablagerung gar nicht oder nur in sehr dünner Schichte stattfindet. Die Stelle des subcutanen Gewebes nehmen Schleimbeutel ein überall, wo die Haut über einem Gelenk unmittelbar auf knöchernen Theilen liegt und durch diese gespannt und gedrückt wird; sie finden sich daher regelmässig an der Streckseite aller Scharniergelenke, des Ellenbogen- und Kniegelenks, der Finger- und Zehengelenke. Diese Schleimbeutel sind von veränderlicher Grösse, nicht immer an beiden Körperseiten gleich, ein- oder mehrfach, fächerig oder von Bälkchen durchzogen, mehr oder minder reichlich mit Zotten besetzt. Der Schleimbeutel des Ellenbogens, Bursa mucosa olecrani ¹⁾, ist mittelst seiner tiefen Wand an die hintere Fläche des Olecranon angewachsen, kuglig oder eiförmig und mit dem längsten Durchmesser vertical, nicht über 4^{cm} lang (Muskellehre Fig. 132^{**}). Der Schleimbeutel des Kniegelenks, Bursa mucosa patellaris ²⁾, liegt gewöhnlich auf der vorderen Fläche der Patella zwischen Haut und Fascie; selten überragt er den Umfang der Patella, oft ist er kleiner und

¹⁾ *B. m. anconea*. ²⁾ *B. genualis* Sehreger (de bursis muc. subcutaneis. Erl. 1825). *B. praepatellaris subcutanea s. superficialis* Gruber (s. Muskellehre S. 264).

liegt dann auf der Mitte der Patella oder näher dem einen oder anderen Rande, ja selbst ganz zur Seite oder ober- oder unterhalb derselben. Oft communicirt er mit den tieferen Schleimbeuteln dieser Region (Muskellehre S. 263); er entwickelt sich erst im späteren Kindesalter und fehlt mitunter auch noch beim Erwachsenen, entweder allein oder zugleich mit dem einen oder anderen der tieferen Schleimbeutel oder mit beiden. Von den Schleimbeuteln der Finger und Zehen, *Bursae mucosae phalangeae*, gehören die des ersten Gelenkes, von etwa Erbsengrösse, zu den beständigsten; die Schleimbeutel der zweiten Finger- und Zehengelenke sind viel kleiner und werden öfters vermisst. Sämmtlich sind sie mit ihrer inneren Wand an die Strecksehnen angewachsen und reichen mit der unteren (vorderen) Spitze kaum an den Rand der unteren (vorderen) der beiden articulirenden Phalangen. An der Rückseite des Gelenks des Zeigefingers mit seinem Mittelhandknochen beobachtete Schreger einmal einen subcutanen Schleimbeutel; häufig kommen solche Schleimbeutel an den Zehentarsalgelenken, besonders am ersten und fünften, vor. Der Schleimbeutel des ersten Zehentarsalgelenks sitzt aber nicht auf der Strecksehne, sondern am Fussrande, zwischen der Haut und dem *Lig. accessorium mediale*.

Minder constant finden sich subcutane Schleimbeutel auch an einigen anderen Stellen, wo die Haut Knochenvorsprünge unmittelbar bedeckt, ohne doch einer bedeutenden Verschiebung ausgesetzt zu sein, über den Spitzen der untersten Halswirbeldornen (Schreger) und der untersten Dornen des Kreuzbeins (Luschka) ¹⁾, auf dem Aeromion (Beclard) ²⁾, auf der Rückseite der Epicondylen des Oberarms und an den unteren Enden der Vorderarmknochen, an den oberen Enden der Untersehenkelknochen und auf den Knöcheln (Schreger). Selbst in der Vola der Hand sah Schreger einmal die *Ligg. vaginalia* in der Gegend der Fingerkarpalgelenke mit erbsengrossen subcutanen Schleimbeuteln bedeckt.

B. Die Fortsetzungen der äusseren Haut nach innen.

Die Schleimhäute im Allgemeinen.

Die Art, wie die Cutis in Schleimhaut übergeht, wurde schon oben besprochen. Die Körperöffnungen, an welchen ein solcher Uebergang erfolgt, sind: die Augenlidspalte, die Naslöcher, der Mund und After, die Urogenitalöffnung und die Mündungen der Milchgänge auf der Brustwarze. Die Schleimhaut, welche von der Augenlidspalte an erst die innere Fläche der Augenlider, dann den Augapfel bekleidet, hängt durch den Thränenapparat mit der Nasenschleimhaut zusammen und kann als eine Ausstülpung der Nasenschleimhaut um so eher betrachtet werden, da auf einer gewissen Ent-

Schleim-
hauttractus.

¹⁾ Zeitschrift für rationelle Medicin. N. F. S. 219. LIV, 106.

²⁾ Diction. des sciences méd.

wickelungsstufe die Augenliedspalte durch Verwachsung der Ränder des oberen und unteren Augenliedes geschlossen, die Augenlied- und Augapfelschleimhaut (Conjunctiva) ein Sack ist, zu welchem in der That nur von der Nasenhöhle aus ein Zugang stattfindet.

Die Schleimhautauskleidungen der beiden Nasenhöhlen hängen unter einander am hinteren Rande der Nasenseidewand zusammen und öffnen sich beide neben einander in den oberen, blinden Anfang des Schleimhauttractus, in welchen auch die die Wand der Mundhöhle überziehende Schleimhaut sich fortsetzt. Physiologisch haben die Nasenkanäle eine doppelte Bedeutung, als Geruchsapparat und als Eingänge des Athemapparats; da sie sich aber in die eigentlichen Athemorgane nicht unmittelbar fortsetzen, sondern durch Vermittelung einer Höhle, in welcher die Bahnen der Athemluft und der Nahrungsmittel sich begegnen und sogar kreuzen, so dürfen wir in der Beschreibung die Nasenschleimhaut sammt der Conjunctiva von der Respirationsschleimhaut trennen und beide in das Capitel von den Sinnesapparaten verweisen.

Mund- und Afteröffnung verhalten sich zu einander wie Anfang und Ende eines unpaaren Schlauchs, der in zahlreichen Windungen und mannichfachen Abtheilungen den Stamm durchzieht und zur Aufnahme und Assimilation der Nahrungsmittel, sodann zur directen Ausscheidung des Unassimilirbaren bestimmt ist. In Verbindung mit den Drüsen, die ihr Secret in die Höhle dieses Schlauchs ergiessen, stellt derselbe den Verdauungsapparat dar.

Aus seiner vorderen Wand geht an der Grenze des Kopfes und Halses eine anfangs unpaare und mediane, dann in zwei Gänge nahezu symmetrisch getheilte Röhre hervor, die in jeder Thoraxhälfte in eine Masse von cylindrischen, bei jeder neuen Verästelung sich verfeinernden und blind endenden Gängen ausstrahlt. Diese Gänge, durch Bindegewebe verbunden, bilden die Lunge; die gesammte Schleimhautausbreitung, von der Communicationsöffnung mit dem Verdauungsapparat an, bildet den Respirationssystem.

Die Urogenitalöffnung (Uretramündung beim Mann, Vulva beim Weib) führt in einen Gang, den Sinus urogenitalis, der sich alsbald in den Tractus des Harn- und Geschlechtsapparats derartig spaltet, dass der Harnapparat nach vorn, der Geschlechtsapparat nach hinten zu liegen kömmt. Ein Geschlechtsunterschied in der Beziehung des Harnapparats zu den Genitalien besteht insofern, als der Sinus urogenitalis beim Mann in der Fortsetzung des Harnapparats, bei der Frau in der Fortsetzung des Geschlechtsapparats liegt und demnach beim Mann die Geschlechtswerkzeuge als Anhang der Harnwerkzeuge, bei der Frau die letzteren als Anhang der ersteren erscheinen. Beide Apparate enden blind, in Drüsen, der Geschlechtsapparat des Weibes mit der eigenthümlichen Anomalie, dass die Verbindung zwischen der Enddrüse (dem Ovarium) und ihrem Ausführungsgang (dem Oviduct) nur zeitweise und nur durch Berührung hergestellt wird, so oft das Product der Drüse (das Ei) die zur Ausleerung erforderliche Reife erreicht hat und dass ausser diesen Zeiten die Drüse geschlossen, der Ausführungsgang aber frei in die Bauchhöhle geöffnet ist und sonach die Schleimhaut desselben in die

die Bauchhöhle ankleidende (seröse) Membran unmittelbar übergeht. Beide Apparate in der Beschreibung streng zu sondern, ist schon deshalb unmöglich, weil ein ursprünglich zu den Harnwerkzeugen gehöriges Gebilde, die Primordialniere, im Laufe der Entwicklung in ein Glied des Geschlechtsapparats (Epididymis und Paroarium) umgewandelt wird. Es ist zweckmässig, unter der Rubrik Harnapparat den Theil des Schleimhauttractus zu betrachten, der bei beiden Geschlechtern gleiche Formen hat und unter Geschlechtsapparat die Theile zusammenzufassen, welche je nach dem Geschlecht differiren. Man zählt dazu auch noch die von der Cutis überzogenen Hervorragungen, welche zur Stütze des Sinus urogenitalis und zur Aufnahme der Geschlechtsdrüsen dienen (Penis und Scrotum) und reiht an die Beschreibung des Geschlechtsapparats die der milchabsondernden Organe.

Wie die Cutis das Skelett äusserlich überzieht, so kleidet die Schleimhaut dessen Höhlen aus. An manchen Stellen des Schädels, z. B. in der Nasenhöhle, am Gaumen und Zahnfleisch, folgt sie genau dem Knochen und ist mit der Beinhaut untrennbar verwachsen; im weiteren Verlaufe aber löst sie sich vom Knochen ab und bildet selbständige Röhren oder Blasen, die nur locker mit der Wand der Höhle verbunden sind oder ganz frei und beweglich innerhalb derselben liegen. Solche Schleimhauröhren oder Blasen schicken Ausläufer aus, die sich manchfaltig verästeln, dabei verfeinern und, durch Bindegewebe zu einer compacten Masse vereinigt, als Drüsen neben den Röhren, von welchen sie ausgehen, in den Körperhöhlen Platz finden. Die Mächtigkeit der Schleimhaut ist im Allgemeinen der Weite des Kanals, den sie begrenzt, proportional. Je nach der Mächtigkeit ist die Schleimhaut aus einer grösseren oder geringeren Zahl von differentiellen Schichten zusammengesetzt, die sich an den verschiedenen Schleimhauttractus in ähnlicher Weise wiederholen und zum Theil unmittelbare Fortsetzungen der Schichten der äusseren Haut sind.

Schichten
der
Schleim-
häute.

Am vollkommensten ausgeprägt sind die Schichten der Schleimhaut in den stärkeren und frei beweglichen Kanälen, die sich geradezu nach aussen öffnen, in den verschiedenen Abtheilungen des Verdauungskanals, in der Harnblase u. s. f. Die Wand dieser Kanäle lässt sich zunächst in zwei in einander steckende und locker mit einander verbundene Röhren zerlegen, von welchen man die innere als Schleimhaut im engeren Sinne, Mucosa, die äussere als Muskelhaut, Musculosa, kurz bezeichnen kann. Locker sind diese Röhren mit einander verbunden, damit die innere, welche nicht contractil ist, sich bei den Contractionen der äusseren in Falten legen könne. Die Falten haben eine bestimmte und regelmässige Anordnung, wenn die Muskelhaut sich in gewissen Richtungen ausschliesslich oder überwiegend contrahirt. So legt sich, wenn der Oesophagus, das Rectum sich verengen, ihre Schleimhaut in Längsfalten und die Längsfalten sind gerade oder geschlängelt, je nachdem diese Kanäle in der Richtung ihrer Längsaxe gedehnt oder verkürzt sind. Die Schleimhaut der blasenförmigen Behälter dagegen, des Magens, der Harnblase liegt innerhalb der contrahirten Muskelhaut in netzförmigen Falten, die, wenn sie recht dicht sind, einige Aehnlichkeit mit den Windungen des Grosshirns haben.

Das Gewebe, welches die Schleim- und Muskelhaut an einander heftet, ist ein grossmaschiges Bindegewebe, dessen Bündel meist parallel der Schleim-

hautfläche, übrigens in verschiedenen Richtungen verlaufen und in der Regel nur sehr spärliche und nicht sehr starke elastische Fasern und (beim Erwachsenen) nur hier und da einen verlängerten Zellenkern zwischen sich fassen. Nach aussen hängt dies Bindegewebe mit den dünnen Bindegewebslagen zusammen, durch welche die Elemente der Muskelhaut in Bündel abgetheilt werden; nach innen setzt es sich ununterbrochen in das dichtere Bindegewebe der Schleimhaut fort. Aus diesem Grunde trennt sich die ganze, die Verbindung vermittelnde Schichte leichter und reinlicher von der Muskel- als von der Schleimhaut. Sie bleibt, sowohl wenn man im Groben, als auch an feinen mikroskopischen Dickendurchschnitten Schleim- und Muskelhaut von einander trennt, an der Schleimhaut haften. In dieser Lage ist sie als *Tunica nervea* ¹⁾ beschrieben worden.

Die Schleimhaut variirt aus begreiflichen Gründen in Bau und Zusammensetzung weit mehr als die Muskelhaut. Sie ist auch die wesentliche Haut des Tractus und die einzige, welche übrig bleibt, wenn der Tractus sich an starre Wände anlegt und die Muskelhaut überflüssig wird. Dann vertritt das Periost und Perichondrium die Stelle der Nervea, oder umgekehrt. Aber auch mit der Muskelhaut kann die Schleimhaut, wo eine Faltung der letzteren die physiologische Function beeinträchtigen würde, unverschiebbare Verbindungen eingehen, wie an den Lippen, Wangen, dem Zungenrücken, der hinteren Wand der Trachea. Es fehlt dann die äussere lockere Schichte der Nervea, und die Falten, die die Schleimhaut bildet, indem sie den Zusammenziehungen der Muskelhaut folgt, sind sehr feine, wellen- oder netzförmige Kräuselungen.

a. Schleimhaut im engeren Sinne.

Was nun zuerst die Zusammensetzung der Schleimhaut (im engeren Sinne) betrifft, so kann die Zahl ihrer histologisch unterscheidbaren Schichten sich bis zu fünf erheben, die im Folgenden kurz charakterisirt werden sollen.

1. Epithelium.

Die erste Schichte, von der freien Oberfläche angefangen, ist das Epithelium, eine Fortsetzung der Epidermis der äusseren Haut. Von den Oeffnungen der Schleimhauttractus angefangen, behält es bis zu einer grösseren oder geringeren Tiefe die Textur der Epidermis, von der es sich allgemein nur dadurch unterscheidet, dass es eine geringere Mächtigkeit besitzt, dass Schleim- und Hornschichte nirgends schroff von einander geschieden sind und dass die obersten Plättchen der Hornschichte grösser als die Plättchen der obersten Epidermislage und niemals kernlos sind. Wie die Epidermis ist dies geschichtete Pflasterepithelium der Schleimhäute beständig in Abschilferung begriffen. Die abgestorbenen Schüppchen bedecken als sogenannter schleimiger Beleg die Wandungen der Schleimhäute und werden durch flüssige Secrete oder von aussen eingeführte Flüssigkeiten weggespült. An bestimmten Stellen nimmt die Mächtigkeit des geschichteten Epitheliums in der Regel rasch ab; es endet für das unbewaffnete Auge mit einer scharfen Grenze und es tritt an dessen Stelle eine einfache Zellenlage, entweder Pflaster- oder Cylinderepithelium, unter welchem letztern Namen ich alle Epi-

¹⁾ *Tunica s. membrana cellulosa s. vasculosa s. propria.* *T. nervea* nannte sie Willis in dem Sinne, wonach *Fibrae nerveae* gleich Sehnenfasern.

thelien begreife, deren Zellen mit dem längsten Durchmesser senkrecht auf die Schleimhautoberfläche gerichtet sind. Grösse und Form dieser Zellen sind sehr veränderlich: ihr Querschnitt ist kreisförmig, elliptisch oder polygonal, ihr Dickendurchmesser bald gleichmässig, bald gegen das angewachsene und bald gegen das freie Ende verjüngt, der Kern bald in der Mitte der Höhe, bald im unteren Ende eingeschlossen, die freie Oberfläche glatt oder mit unbeweglichen oder beweglichen (flimmernden) Härchen besetzt. Die freien Endflächen bilden eine ebene oder hügelige Oberfläche, jenachdem die nächstfolgende Schichte eben oder mit Falten, Papillen und dergleichen versehen ist ¹⁾.

Die zweite Schichte, Basalmembran ²⁾, ist eine structurlose, wasser- ^{2. Basal-} helle, in Essigsäure und Alkalien etwas aufquellende Membran von sehr geringer Mächtigkeit (0,005 bis 0,01^{mm}). Sie ist in doppeltem Sinne unbe- ^{membran.} ständig, indem sie erstens nur in einzelnen Schleimhautregionen, und auch in diesen nicht jedesmal, vorkommt. Man begegnet ihr unter geschichtetem Pflasterepithelium, wie unter Flimmerepithelium. In der Trachea habe ich sie nie vermisst; in der Conjunctiva der Cornea ist sie vielleicht ebenso häufig vorhanden, als sie fehlt. Auf der Verdauungsschleimhaut findet sie sich nirgends.

¹⁾ Ich bezweifle die Existenz geschichteter Cylinder- (oder Flimmer-) Epithelien, wie sie vielfach, namentlich aus der Trachea beschrieben werden, und bin mit Reichert der Meinung, dass die Annahme derselben auf einer optischen Täuschung beruht, indem Dickendurchschnitte von einer gewissen Mächtigkeit, wenn sie sich mit der freien Fläche schräg legen, die Kerne neben einander liegender Zellen in über einander geordneten Reihen zeigen. An ganz feinen Durchschnitten der Trachealschleimhaut, die man allerdings nur von getrockneten Stücken gewinnen kann, entspricht die Höhe der Epithelial- schichte genau der Höhe der einzelnen Flimmercylinder. Damit soll nicht geläugnet werden, dass hier und da unterhalb der cylindrischen Zellen eine kuglige sich finden und auch das spitze Ende des Cylinders auf's Neue in eine Zelle anschwellen könne. Auch sah ich auf kranken Schleimhäuten unter der gelockerten und wahrscheinlich schon abgestorbenen Schichte der Zellen des Flimmerepitheliums neue Lagen kugliger Zellen sich entwickeln, die zum Ersatz bestimmt sein mochten. In der Regel aber und im gesunden Zustande stehen die spitzen Enden der Epithelialcylinder unmittelbar auf der nächsten Schichte der Schleimhaut und ist der Raum zwischen denselben nur von einer klaren, homogenen Substanz ausgefüllt.

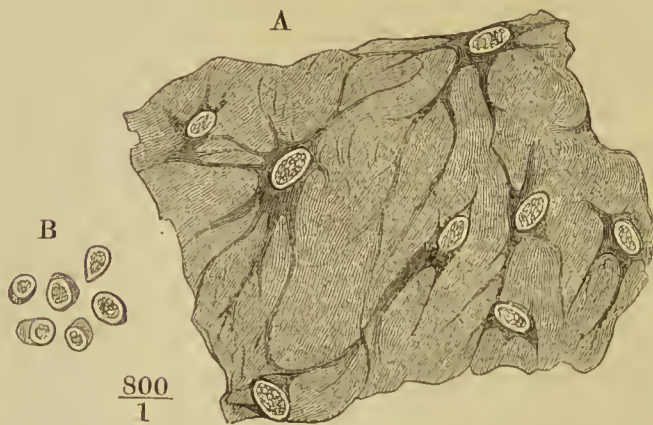
In gleicher Weise muss ich mich gegen den Zusammenhang der Fäden, in welche einzelne der Spitzen der Cylinder auslaufen, mit Elementen tieferer Schichten der Schleimhäute aussprechen, so sehr auch in den letzten Jahren (vgl. meine Jahresberichte Art. Epithelium) die Beobachtungen, die einen solchen Zusammenhang nachweisen sollen, sich häufen. Die meisten Angaben widerlegen sich schon dadurch, dass die Zellen, mit welchen die Ansläufer der Epithelialcylinder Verbindungen eingehen sollen, Virchow'sche Körperchen, d. h. spalt- und sternförmige Lücken zwischen Bindegewebsbündeln sind, der Faden also, der die Verbindung vermitteln soll, nur ein Schatten, die Grenze von zwei parallelen Bindegewebsbündeln ist. Aber auch der vielfach behauptete, allerdings eben so viel bestrittene Uebergang der Fortsätze der Epitheliumzellen in wesentliche Gebilde, namentlich in Muskelbündel und Nervenfasern, ist nur Schein, veranlasst theils durch Undurchsichtigkeit der Präparate, die der Phantasie zu viel Spielraum lassen, theils durch Anwendung von Reagentien, die die Zellen zäh und klebrig machen und sie in Fäden künstlich ausziehen gestatten. Am entschiedensten lässt sich die Fortsetzung irgend welcher Fasern der Mucosa in Epitheliumzellen da widerlegen, wo zwischen beiden eine structurlose Basalmembran eingeschaltet ist.

²⁾ Intermediäre Haut Henle. Substratum der Mucosa, Handf. Jones (Lond. med. gaz. 1848. S. 837). Basement membrane Bowman. Ich unterdrücke den von mir ertheilten Namen, obgleich er der ältere ist, weil ich unter demselben auch die tiefste, noch nicht in Zellen abgetheilte Schichte des Epitheliums, sowie die oberste, zuweilen zellenhaltige Schichte des bindegewebigen Theils der Schleimhaut begriffen hatte.

3. Propria.

Die dritte Schichte, die ich Propria nennen will, die eigentliche Schleimhaut im engsten Sinne des Wortes, besteht wesentlich aus Bindegewebsbündeln, wie die eigentliche Cutis, deren Fortsetzung sie ist. Ihre Mächtigkeit lässt sich mit völliger Bestimmtheit nur da ermitteln, wo, wie dies im Tractus intestinalis der Fall ist, eine Muskelschichte sie von der gleichfalls bindegewebigen Nervea scheidet. Sie schwankt alsdann zwischen 0,1 und 1^{mm}; die höheren Grade der Mächtigkeit erreicht sie aber nur in den Fällen, wo das Schleimhautgewebe fast verdrängt ist durch dicht neben einander gestellte, die Membran der Dicke nach durchsetzende blinddarmförmige Drüsen. Im Uebrigen bietet die Membrana propria Verschiedenheiten dar bezüglich der Stärke der mit einander verwebten Bindegewebsbündel, des Reichthums an gröberen und feineren elastischen Fasern, an Bindegewebskernen, an Blut- und Lymphgefässen und Nervenfasern. Aus der folgenden Schichte steigen mitunter vereinzelte Muskelfaserzellen zwischen den Drüsen und in die zottenförmigen Vorsprünge der Schleimhaut auf. Einen räthselhaften Bestandtheil der Propria, der aber auch in tiefere Bindegewebslagen sich erstrecken kann, bilden die in Zahl und Gruppierung äussert veränderlichen, den Lymphkörperchen ähnlichen einfachen Zellen, aus deren massen-

Fig. 28.



A sternförmige Zellen (Nervenzellen?) aus der Wand der Labdrüsen. B Zellen der conglobirten Magendrüsen, zur Vergleichung beigelegt.

hafter Anhäufung die eigenthümlichen Organe hervorgehen, die ich unter dem Namen conglobirte Drüsen später beschreiben werde. Ebenso zweifelhaft ist die Bedeutung einer Art sternförmiger Zellen, die ich am zahlreichsten in der, übrigens structurlosen Wand der blinddarmförmigen Drüsen der menschlichen Magenschleimhaut, vereinzelt, kleiner und an Fortsätzen minder reich auch in einigen traubenförmigen Drüsen (Parotis, Mamma)

gesehen habe. An Präparaten, welche längere Zeit in chromsaurem Kali gelegen haben (und nur an solchen gelang die Darstellung derselben), sind sie platt, sehr feinkörnig, nicht viel grösser als der Kern, der platt und meist elliptisch, 0,008^{mm} im längeren, 0,005^{mm} im kürzeren Durchmesser hat. Vom Zellkörper gehen in der Ebene der Drüsenmembran nach allen Seiten Fortsätze ab, drei bis zehn, die, am Ursprünge breit oder schmal, sich allmählig verjüngen, verästeln und durch ihre Aeste zusammenhängen. In allen diesen Beziehungen gleichen die beschriebenen Zellen den sternförmigen Zellen der Centralorgane des Nervensystems und mancher peripherischer Nervenaustritten und es ist mir am wahrscheinlichsten, dass sie auch hier diese Bedeutung haben, obgleich meine Bemühungen, ihren Zusammenhang mit

den in Magenwänden verlaufenden Nervenfasern nachzuweisen, bis jetzt vergeblich waren.

Als vierte Lage folgt die Muskelschichte der Schleimhaut ¹⁾. ^{4. Muskelschichte der Schleimhaut.} Sie ist auf den Darmkanal beschränkt, erstreckt sich aber über dessen ganze Länge; die grösste Mächtigkeit erreicht sie an der Speiseröhre, dann am Mastdarm, an welchen beiden Orten sie ohne optische Hülfsmittel mit dem Messer dargestellt werden kann. Die Elemente derselben sind Faserzellen (glatte oder organische Muskeln), die Richtung der Fasern ausschliesslich oder doch vorwiegend longitudinal. Wo die Schleimhaut aus blinddarmförmigen Drüsen zusammengesetzt ist, umgeben die Muskelfaserzellen den blinden Grund der Drüsen.

Die fünfte Schichte endlich ist die bereits erwähnte Nervea, die nur ^{5. Nervea.} durch die Dazwischenkunft der Muskelschichte scharf von der Propria geschieden wird, sonst in dieselbe durch Verfeinerung der Bindegewebsbündel und insbesondere der elastischen Fasern allmählig übergeht. Eingebettet in das ihr eigenthümliche Gewebe und zum Theil von festeren Faserzügen umschlossen, enthält die Nervea bald vereinzelt, bald in continuirlicher Ausbreitung die kleinen, in der Dicke des Schleimhauttractus eingeschlossenen acinösen Drüsen, die man schlechthin unter dem Namen Schleimdrüsen (im Duodenum Brunn'sche Drüsen) zusammenzufassen pflegt, sodann die Stämmchen der Blut- und Lymphgefässe und der Nerven, die sich gegen die inneren Schichten hin verästeln, resp. Aeste von den inneren Schichten aufnehmen. In manchen Regionen, z. B. am Kehlkopfeingang, ist die T. nervea auffallend reich an animalischen Nervenfasern; in anderen, z. B. am Magen und Darm, zeichnet sie sich durch ihren Reichthum an organischen Nervenfasern und mikroskopischen Ganglien aus.

Innerhalb der Nervea entwickelt sich das knorpelige Skelett der Respirationsorgane, so wie sich auch in ihr hier und da die elastischen Fasern zu einer besonderen Lage sammeln, die dann, gleich der Muskelschichte, zur Bezeichnung einer Grenze zwischen Propria und Nervea benutzt werden kann.

Da, wie aus dem Vorhergehenden erhellt, die zweite und vierte Schichte der Schleimhäute unbeständig und die fünfte von der dritten nicht immer unterscheidbar ist, so reduciren sich die einfachsten Schleimhäute auf eine Bindegewebs- und eine Epitheliumschichte. So einfach ist beispielsweise das Zahnfleisch, die Schleimhaut des knöchernen Gaumens, der Nebenhöhlen der Nase organisirt.

Die äussere oder Muskelhaut ist in der Nähe der Mündungen der Schleimhauttractus animalisch, durch Anheftung an Theile des Skeletts mehr oder minder innig mit der Muskulatur des Stammes verwebt und in Bäuche mit schnigem Ursprung und Ansatz gesondert, die man, nach dem Vorbild der äusseren Körpermuskeln, als selbstständige Gebilde beschreibt und benennt. Erst in einiger Entfernung von der Oberfläche nimmt die muskulöse Hülle des Eingeweiderohres den Charakter des organischen Muskelgewebes ^{b. Muskelhaut.}

¹⁾ *Stratum submucosum* Middeldorpf (de glandulis Brunnianis Wratisl. 1846). Innere Muskelhaut Brücke.

und zugleich die Form einer Membran an. Eine Ausnahme macht nur der Oesophagus, in dessen Muskelhaut sich animalische Fasern bis zur Gegend der oberen Brustapertur erstrecken und die Uretra, in deren Muskelhaut weit von der äusseren Mündung ein Ring von animalischem Muskelgewebe eingefügt ist. Die Mächtigkeit der Muskelhaut ist zunächst, wie sich von selbst versteht, ausserordentlich wechselnd je nach dem Grade ihrer Contraction. Sie kann z. B. in der Harnblase, je nachdem man dieselbe im gefüllten oder im entleerten und contrahirten Zustande antrifft, von 1 bis 10^{mm} steigen. Sie zeigt aber auch individuelle Verschiedenheiten der Stärke an derselben Stelle und typische Verschiedenheiten, wenn man Abtheilungen desselben Kanals oder verschiedene Kanäle vergleicht. Die ansehnlichste Stärke hat die Muskelhaut des Uterus; am Oesophagus und Rectum ist die Muskelhaut bedeutend mächtiger, als an den dazwischen liegenden Theilen des Verdauungsapparates.

Es gehört zu den histologischen Eigenthümlichkeiten des organischen Muskelgewebes, dass es weniger deutlich in Bündel abgetheilt ist, als das animalische. Namentlich sind die aus parallelen Muskelfaserzellen zusammengesetzten Schichten meist kaum merklich streifig. Eine genauere Untersuchung lehrt indess doch, dass dünne Bindegewebssepta von feinen elastischen Fasern durchzogen, die Muskelfasern abtheilen, und die netzförmig verflochtenen Bündel mancher Muskelhäute, z. B. der Blase, prägen sich entschieden genug an der Oberfläche aus.

Die regelmässige Anordnung der Muskelbündel ist die in zwei Schichten, deren Fasern einander unter rechtem Winkel kreuzen, eine Ringfaser- und eine Längsfaserschichte. Die Ringfaserschichte ist die innere, der Nerven nächste, und zugleich die mächtigere; die äussere Längsfaserschichte ist meistens nur von sehr geringer Mächtigkeit. Abweichungen kommen vor erstens auf kurzen Strecken, wo das Eingeweiderohr plötzlich rechtwinklig umbiegt und demnach die Längsfasern des einen Theiles in gerader Fortsetzung auf den anderen zu Quersfasern werden und umgekehrt (beim Uebergang aus der Mundhöhle in den Oesophagus, aus dem Oesophagus in den Magen). Hier stellt sich das normale Verhältniss dadurch wieder her, dass jenseits der Umbeugungsstelle eine neue Schichte, in ihrer Beziehung zu dem neuen Abschnitt des Rohres longitudinaler Fasern oberflächlich entsteht, während die tiefe, durch die veränderte Richtung der Axe longitudinal gewordene Faserschichte endet. Zweitens treten an den blindsackigen oder blasenförmigen Ausstülpungen der Schleimhauttractus zu den beiden rechtwinklig gekreuzten Faserlagen schräge hinzu und zugleich hört die strenge Sonderung der Schichten auf, indem zahlreiche Bündel aus der einen in die andere übergehen.

Die Ringfasern pflegen an dem Schleimhautrohre zu entspringen und zu enden, ob in sich zurückkehrend oder in engen Spiraltourén fortschreitend oder nur einen Theil der Peripherie umfassend, ist zu entscheiden bis jetzt nicht möglich gewesen. Die Längsfasern erhalten hier und da Zuwachs von Knochen, Knorpeln, Bändern oder Fascien, oder inseriren sich an solche, ausserhalb des Tractus gelegene Gebilde, die alsdann den festen Punkt abgeben, gegen welchen das Schleimhautrohr sich verkürzt.

Wie das Bindegewebe, welches die Muskelfasern in Bündel abtheilt, die

Verbindung der inneren Fläche der Muskelhaut mit der Schleimhaut vermittelt, habe ich oben angegeben. In gleicher Weise steht es an der äusseren Fläche der Muskelhaut mit der lockeren Bindegewebschichte, einer Art Adventitia, in Zusammenhang, durch die das Schleimhautrohr mehr oder minder beweglich in seiner Lage erhalten wird. Diese Schichte ist für die Schleimhaut, was für die äussere Haut die subcutane Bindegewebslage, und mag daher mit dem Namen der submukösen belegt werden. Gleich dem subcutanen Gewebe ist sie reich an groben elastischen Fasern und geneigt, Fett in wechselnden Mengen anzunehmen. Eine Art von Organen aber, die im subcutanen Gewebe nur in kleinen Anfängen auftritt, die als Bursae mucosae beschriebenen, von einer glatten Membran ausgekleideten, serösen Säcke, erreicht im submukösen Gewebe einen Umfang und eine Ausbildung, welche die Darstellung ihrer Form zu einer der schwierigsten Aufgaben der descriptiven Anatomie macht.

Die subcutanen Schleimbeutel bezwecken, die Beweglichkeit der Haut zu erhöhen und die Reibung derselben gegen die nächst angrenzende Schichte zu vermindern. Dies ist auch der Sinn der serösen Säcke der Körperhöhlen. Körperwand und Eingeweide werden in um so grösserer Ausdehnung und mit um so geringerer Reibung gegen einander verschiebbar, in je weiteren Strecken sie einander glatte Flächen zukehren. Diese glatten Flächen kann man sich so entstanden denken, als ob ein laxes Bindegewebe, welches ursprünglich den Raum zwischen dem Eingeweide und der Körperwand ausfüllte, von einem Punkt in seiner Mitte aus atrophisch und zugleich nach allen Seiten so weit zurückgeschoben worden wäre, bis die Oberflächen fester Gebilde dieser Bewegung ein Ziel setzten. So wäre es verdichtet an der Oberfläche dieser Gebilde gleichsam angedrängt und man versteht, warum es überall ununterbrochen von der inneren Fläche der Körperwand auf die äussere Fläche des Eingeweides übergeht und warum es an der Uebergangsstelle mit dem lockeren submukösen Bindegewebe zusammenhängt, von welchem das Eingeweide bis zum Eintritt in die seröse Höhle umgeben war. Löst man in Gedanken (denn in Wirklichkeit ist die Operation nicht wohl ausführbar) den Ueberzug verdichteten Gewebes von der Körperwand und dem Eingeweide als ein Continuum ab, so erhält man einen geschlossenen Sack, an welchem die beiden Blätter als parietales und viscerales, die beiden Flächen als äussere, angewachsene und daher ranhe und als innere, freie und glatte unterschieden werden.

Seröse
Säcke.

Die Textur der Ueberzüge, die die serösen Höhlen zunächst begrenzen, lässt sich mit jener supponirten Geschichte ihrer Entstehung wohl vereinigen. Die innerste Schichte ist allerdings etwas vom Bindegewebe Verschiedenes, Aufgelagertes, ein Epithelium, das in der Regel aus einer einfachen Lage von Pflasterzellen, nur ausnahmsweise aus Flimmerzellen besteht und ebenfalls nur ausnahmsweise in kleineren oder grösseren Strecken fehlt. Die Unterlage des Epithelium aber ist in den serösen Säcken der Körperhöhlen allgemein (auf die Synovialsäcke der Gelenke findet dies keine Anwendung) eine aus straff durchflochtenen, feinen Bindegewebsbündeln gewebte Schichte. Die Bündel verlaufen an den röhrenförmigen Eingeweiden hauptsächlich in der Richtung der Längs- und Queraxe des Rohrs; sie sind überall von verhältnissmässig starken elastischen Fasern durchzogen, die sich an vielen

serösen Häuten in ein oberflächliches, engmaschiges Netz sammeln. Der Gehalt an Nerven und Blutgefässen ist je nach der Natur der von der Serosa bekleideten Organe wechselnd, doch nirgends sehr auffallend; dagegen zeichnen sich die serösen Häute überall durch ihren Reichthum an Lymphgefässnetzen aus. Häufig finden sich, wie in den Synovialsäcken und den subcutanen Schleimbeuteln, gefässreiche, zottenförmige, mitunter verzweigte, in die seröse Höhle ragende Fortsätze, von mikroskopischer Feinheit an bis zur Länge von 1" und mehr. Die grösseren dieser Fortsätze sind von Fett erfüllt (*Appendices epiploicae*).

Die serösen Membranen bestehen also wirklich aus Bindegewebe; doch bildet das Bindegewebe nicht in allen Theilen der Wände, die die seröse Höhle begrenzen, eine selbständige Schichte und es muss, um die Continuität des serösen Sacks zu retten, eine Verschmelzung der Serosa mit einer tiefer liegenden Schichte angenommen werden. Dies geschieht, wo die Serosa die fibröse, also gleichfalls bindegewebige Hülle einer Drüse oder die Fascie einer Muskelgruppe der Körperwand überzieht. Im letzteren Falle kann aber auch, wie dies z. B. am unteren Theile der vorderen Bauchwand sich ereignet, zwischen der Fascie und der innersten festen Bindegewebslage eine Schichte lockeren Bindegewebes sich einschieben, so dass eine mehr oder minder mächtige und selbständige Serosa gegen die Fascie verschiebbar erscheint. Selbständig, wenn auch ihrer Zartheit wegen nicht mit dem Messer trennbar, ist die Serosa, wo sie die äusserste, d. h. von dem Lumen des Kanals fernste Bekleidung der Muskelhaut frei in der Bauchhöhle gelegener Theile des Darmrohrs, des Uterus u. s. w. darstellt. Die eigentliche Veranlassung aber zur Annahme eigenthümlicher seröser Häute und zur Verfolgung ihres Verlaufs gaben Fälle, wo die seröse Haut in Form von Brücken, Bändern, Falten frei zwischen den Organen oder zwischen Körperwänden und Organen sich ausspannen scheint, in folgender Weise:

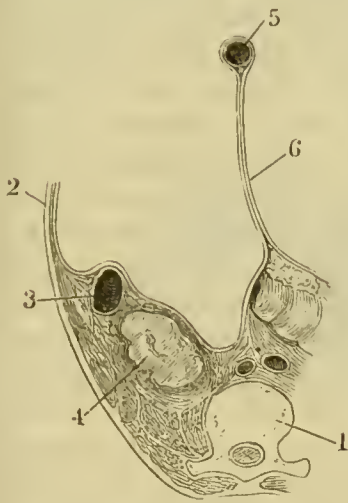
Es giebt Organe, welche nur mit einem Theile ihrer Peripherie, mit einer ihrer Flächen oder nur mit dem Rande in die von der Serosa ausgekleidete Höhle vorragen und übrigens durch lockeres, submuköses Bindegewebe an die Körperwand befestigt sind. Andere Organe treten vollständig, an ihrem ganzen Umfange frei und glatt, in die seröse Höhle ein; solche hängen mit der Körperwand durch eine Art Stiel zusammen, in welchem ihnen Gefässe, Nerven und was sonst zu ihrem Verkehr mit dem übrigen Organismus erforderlich ist, zugeführt werden. Werden die Gefäss- und Nervenaustritte auf dem Wege zu ihrem Organ durch Bindegewebe in Form einer Membran zusammengehalten und verdichtet sich das Bindegewebe an den beiden Oberflächen dieser Membran, während es im Innern sich locker erhält, so entsteht das, was man am Darm Mesenterium nennt und in gleicher Weise auch an einigen anderen Eingeweiden (*Mesorchium*, *Mesoarium*) wiederfindet. Die Beschreibung, die nicht anders kann, als den Gang der Serosa erzählend verfolgen, lässt diese von der Körperwand zum Eingeweide und um dieses herum wieder zur Körperwand ziehen, eine Falte bildend, die in ihrem freien Rand das Eingeweide einschliesst (Fig. 29).

Wo immer zwischen den Organen Bindegewebe in grösseren Massen angesammelt ist, so dass es eine Fläche der Körperhöhle zuwendet, so wird es gegen diese Fläche dichter und stellt nun eine Membran dar, welche den

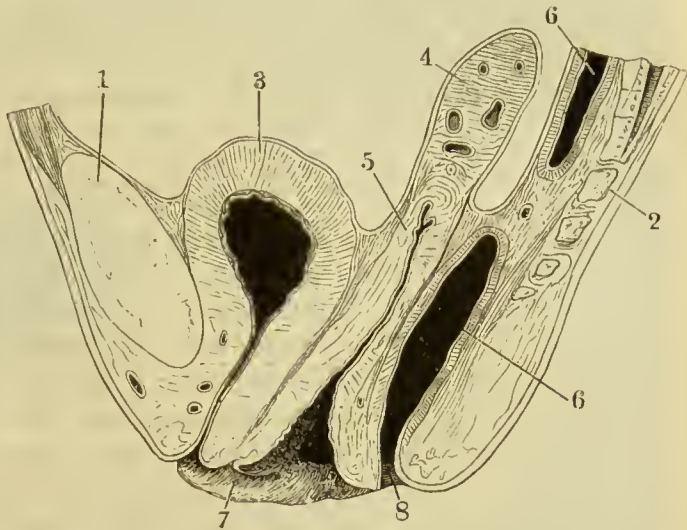
Zusammenhang der serösen Ueberzüge des einen oder anderen Eingeweides vermittelt (Fig. 30). Solche Membranen werden als freie Brücken der Serosa beschrieben, während ihre Trennung vom darunter gelegenen Bindegewebe eine

Fig. 29.

Fig. 30.



Horizontalschnitt des Rumpfes durch den zweiten Bauchwirbel. 1 Körper dieses Wirbels, 2 Bauchwand; das Colon (3), die Niere (4) und der Dünndarm (5) quer durchschnitten. 6 Mesenterium.



Medianschnitt des Beckens vom Weibe. 1 Schambeinsynchondrose, 2 Steissbein, 3 Harnblase, 4 Uterus, 5 Vagina, 6 Rectum, 7 Schamlippe, 8 After.

ganz künstliche ist, und sie erhalten die Benennung Bänder (Ligg. recto-vesicalia, Lig. hepatico-renale), während sie in der That nur Regionen der über die ganze Eingeweidemasse ausgebreiteten Schichte sind.

Im gesunden Zustande ist die Höhle der serösen Säcke leer oder enthält doch nur so viel Flüssigkeit, als nothwendig ist, um die Unebenheiten der einander zugekehrten Oberflächen auszugleichen. Dass diese Flüssigkeit sich rasch vermehren müsse, wo durch Dislocationen, Verwachsungen und dergl. leere Räume entstehen, die nicht durch Einsinken der Wand sogleich ausgeglichen werden können, unterliegt keinem Zweifel; eben so wenig, dass die serösen Säcke vorzugsweise disponirt sind, sich mit Serum zu füllen, wenn aus irgend einer allgemeinen, mechanischen oder chemischen Ursache wässrige Ausscheidungen aus dem Blute erfolgen. Dennoch dürfen die serösen Membranen nicht den Absonderungsorganen beigezählt werden, da Alles dafür spricht, dass die Serum-Ergüsse in seröse Höhlen Folgen einer rein mechanischen Filtration des Blutwassers, vielleicht nicht einmal aus den Capillargefässen der Serosa, seien.

Die bisherige Beschreibung der Schichten, die die Wände der Schleimhauttractus zusammensetzen, bezog sich auf Kanäle vom grössten Kaliber. Ich habe schon erwähnt, dass in dem Maasse, wie die Lumina enger werden, auch der Bau der Wände sich vereinfacht. Den direct nach aussen mündenden Kanälen zunächst stehen die Ausführungsgänge der grösseren Drüsen, die in jene Kanäle ihr Secret ergiessen. Ihre Wand kann, verglichen mit der Wand des Darmkanals, insofern als eine einfache angesehen werden, als von den beiden Röhren, die den Darmkanal zusammensetzen, nur die innere, die Schleimhaut, übrig geblieben ist, in der dann freilich die Muskelschichte eine verhältnissmässig bedeutende Stärke gewinnen kann. In der Regel ist

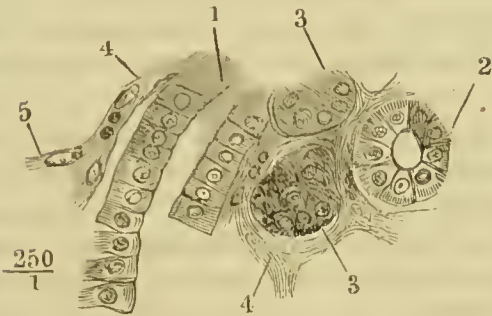
Schichten
der
feineren
Schleim-
häute.

dies nicht der Fall: meistens folgt auf das Epithelium eine allein aus Bindegewebe und elastischen Fasern gewebte Hant, die als *Propria* angesprochen werden, in einzelnen Fällen in eine *Propria* und *Nervea* zerlegt werden kann. Das Epithelium zeigt verschiedene Formen; in der überwiegenden Mehrzahl der Ausführungsgänge ist es Cylinderepithelium. Zwischen Epithelium- und Bindegewebshant findet sich in einigen Ausführungsgängen eine Basalmembran. Die Bindegewebshaut ist aus vorzugsweise longitudinalen oder verschiedentlich gekrenzten Bündeln zusammengesetzt. Wo sie sich in zwei Schichten scheiden lässt, zeichnet sich die innere vor der äusseren durch grössere Festigkeit oder durch besondere Feinheit der Bündel (*Ductus hepaticus*) aus. Die elastischen Fasern, in der Regel spärlich eingestreut und von geringer Stärke, entwickeln sich doch in einigen Gängen zu einem hervorragenden Bestandtheil der Wand. Im *Ductus parotidens* liegt ein enges Netz ansehnlicher elastischer Fasern von vorwiegend ringförmigem Verlauf unmittelbar unter der Basalmembran; im *Ductus submaxillaris* findet sich an gleicher Stelle ein ähnliches elastisches Fasernetz, dessen Maschen aber der Längsaxe des Ganges parallel gestreckt sind und eine noch stärkere elastische Hant, die an die elastische Arterienhaut erinnert, an der äusseren Fläche der *Propria*. Dergleichen Besonderheiten der Structur lassen sich nur teleologisch begreifen: es muss der Eine Gang mehr für den Widerstand gegen den Seitendruck, der andere, vielleicht weil er die Drüse tragen hilft, mehr für den Widerstand gegen eine in der Richtung der Längsaxe dehnende Gewalt oder Last organisirt sein. Aus demselben Gesichtspunkte ist es auch zu erklären, warum an der Wand der Ausführungsgänge das Muskelgewebe einen so wechselnden Antheil nimmt. Da es in den Ausführungsgängen der meisten Drüsen fehlt, selbst solcher, die, wie die Submaxillardrüse und die Mamma, ihr Secret zu Zeiten im Strahl austreiben, so kann man ihm nicht die Bedeutung zuschreiben, die Absonderungsproducte an die Oberfläche zu befördern und man muss zugestehen, dass die Kräfte, die das Secret bereiten, auch genügen, um es, durch Nachschub, vorwärts zu bewegen. Sie werden nur dann ungenügend, wenn der Ausleerung besondere Hindernisse entgegenstehen und für solche Fälle ist der Ausführungsgang muskulös, vielleicht um durch peristaltische Contractionen die *Vis a tergo* zu unterstützen, vielleicht auch nur, um bei eintretender Stauung nicht zu sehr ausgedehnt zu werden. Muskelfasern enthält der Ureter und, in besonders reichlichem Maasse, das Vas deferens. Beim Ureter kam es darauf an, dem Verschluss der Blase durch ihren Sphincter entgegenzuwirken, beim Vas deferens, die Flüssigkeitssäule, der Schwere entgegen, eine weite Strecke aufwärts zu befördern. Zu den muskulösen Ausführungsgängen gehört ferner die Gallenblase, die der Contractilität bedarf, um zu Zeiten rasch den Inhalt zu entleeren, mit dem sie sich langsam gefüllt hat. Was nun die Anordnung der Muskelfasern in diesen Kanälen betrifft, so wechseln in der Wand der Gallenblase sehr regelmässig und wiederholt Muskelschichten mit Bindegewebsschichten von ziemlich gleicher Stärke ab, während in der Wand des Ureter und Vas deferens die Muskeln eine besondere continuirliche Lage bilden, die wieder in Lagen von Kreis- und Längsfasern zerfällt.

Die Ausführungsgänge, die sich im Innern der Drüse baumförmig verästeln, verfeinern sich mit der Verästelung; ihr Lumen wird enger und ihre

Wand dünner. Aber selbst in den letzten und feinsten Zweigen, welche unmittelbar an die Drüsenbläschen grenzen und sie an Caliber kaum übertreffen, erhält sich die Zusammensetzung aus einer Bindegewebshaut und einem Epithelium. Die Zellen des Epithelium gleichen kurzen, abgestutzten Kegeln ($0,023^{\text{mm}}$ hoch auf $0,01^{\text{mm}}$ Breite), die im Gegensatz zu den Cylindern des Epitheliums weiterer Kanäle, mit der breiteren Endfläche gegen die Bindegewebshaut, mit der schmälern gegen das Lumen gerichtet sind (Fig. 31, 2),

Fig. 31.



Feiner Durchschnitt aus einer in chromsaurem Kali aufbewahrten Submaxillardrüse. 1 Längsschnitt, 2 Querschnitt eines Endzweigs des Ausführungsgangs. 3,3 Drüsenbläschen. 4,4 Bindegewebswand des Ausführungsgangs, mit längsovalen Kernen. 5 Capillargefäß.

wie es nothwendig ist, wenn sie in einem Gange von so geringem Durchmesser eine zusammenhängende Mosaik bilden sollen. Sie zeichnen sich ausserdem durch eine der Axe des Kegels parallele Streifung oder Zerkfaserung des unterhalb des Kerns gelegenen Theils der Zello aus. Die Bindegewebshaut besteht aus einer dünnen Lage longitudinaler, kaum in Bündel abgetheilter Fasern, welche längsovale, vielleicht nur den Capillargefässen angehörende Kerne zwischen sich fassen.

In den letzten und feinsten Ausbreitungen der Schleimhaut, den absondernden Kanälchen und

Feinste
Schleim-
häute.

Bläschen der Drüsen und den respirirenden Bläschen der Lunge, tritt in der Regel an die Stelle des cylindrischen ein einfaches Pflasterepithelium, an die Stelle der bindegewebigen eine structurlose Membran¹⁾, die sich von der Basalmembran der größeren Schleimhauttractus nur durch ihre Feinheit unterscheidet, indem sich ihre Anwesenheit im natürlichen Zustande nur durch einen einfachen, glatten Contur verräth. In Kalilösung quillt sie zu einem durchsichtigen, doppelt conturirten Streifen auf. In vielen Drüsen verlieren zuletzt die Zellen ihren epithelialen Charakter und wandeln sich in einen compacten, den Hohlraum ausfüllenden Drüseninhalt um. Und auch die Basalmembran kann fehlen oder, richtiger ausgedrückt, mit dem structurlosen Kitt, der die interstitiellen Bindegewebsbündel zusammenhält, untrennbar verschmelzen. In diesem Falle, der übrigens nur an den in die Haarbälge mündenden Talgdrüsen vorzukommen scheint, bleibt von allen den Schichten, mit welchen die Cutis sich einstülpt, schliesslich keine übrig und nur theoretisch wird die Continuität zwischen dem Ausführungsgange und den Wandungen der Hohlräume der Drüsen hergestellt.

Wenden wir uns nunmehr zu einer übersichtlichen Betrachtung der inneren Oberfläche der Schleimhauttractus, so lassen sich die Besonderheiten der Form, wie bei der Cutis, in zwei Gruppen ordnen, in Hervorragungen und Vertiefungen; nur dass Fälle vorkommen, wo beide so gleichmässig vertheilt sind, dass Zweifel entstehen, ob man die erhabenen oder die vertieften

Oberfläche
der
Schleim-
häute.

¹⁾ *Membrana propria.*

Stellen als Niveau der Schleimhaut auffassen, ob man jene als Vorsprünge oder diese als Grübchen bezeichnen solle.

Hervorra-
gungen.

Die Hervorragungen sind von dreierlei Art, kammförmig (Falten), fadenförmig (Papillen und Zotten) und tuberkelförmig (conglobirte Drüsen). Die fadenförmigen Hervorragungen stehen deshalb in der Mitte, weil sie, ohne ihr Wesen zu verändern, einerseits durch Ausdehnung in die Breite, der Faltenform, andererseits, indem sie an Höhe ab- und an Dicke zunehmen, der Tuberkelform sich annähern.

Falten.

Die Falten lassen sich eintheilen in verstreichbare und bleibende. Wie die Bildung verstreicher Falten und ihr stellenweise regelmässiger Verlauf durch Contraction der Muskelhaut zu Stande kommt, wurde schon oben angegeben. In der Leiche bekömmmt man sie nur dann zu sehen, wenn die Muskelhaut vor dem Tode zusammengezogen war oder in Todtenstarre begriffen ist und wenn man bei Eröffnung der Kanäle Zerrungen vermeidet. In die bleibenden Falten gehen entweder nur die der eigentlichen Schleimhaut angehörenden Schichten oder auch Schichten der Muskelhaut ein; zwischen beiden Platten der Falte liegt entweder nur ein lockeres, infiltrirbares Bindegewebe, ein Theil der Nervea, während die äusseren Faserbündel dieser Membran straff über die gefaltete Schleimhaut wegziehen und die Entfaltung hindern (Querfalten des Dünndarms); oder sie werden ausgefüllt von Vorsprüngen der Muskelhaut, von Fett, Knorpeln, Drüsen. Derartige Falten zeigen sich an der Grenze zwischen Magen und Darm, am oberen Theile des Respirationsapparats (Epiglottis, Stimmbänder); es gehören dazu das Gaumensegel, die Zunge und man kann ferner dazu rechnen die Duplicaturen der Haut, auf deren freiem Rande der Uebergang der Cutis in Mucosa erfolgt, die Lippen, Schamlippen, Augenlieder.

Zwischen den verstreichbaren und den bleibenden steht eine Art von Falten, welche mit Rücksicht auf die Aenderungen des Kalibers, die das Schleimhautrohr in kurzen Zeiträumen durchmacht, zu den bleibenden gehören, dennoch aber bestimmt scheinen, durch allmähliche Verstreichung zur Vergrösserung der Oberfläche beizutragen. So schwinden die *Palmae plicatae* des Uterus während der Ausdehnung des letzteren in der Schwangerschaft, die Querfalten der Vagina nach wiederholten Geburten.

In der Richtung, Form und Grösse der Schleimhautfalten finden sich die grössten Verschiedenheiten. Die Einen schneiden mit ihrem freien oder Anheftungsrande die Längsaxe des Kanals unter einem rechten oder spitzen Winkel; solche Falten können, wenn sie sich aufstellen, den Dienst von Klappen verrichten (*Valvula coli*). Eine Falte von spiralförmigem Verlauf durchzieht den Ausführungsgang der Gallenblase. Der Längsaxe des Rohres parallel stehen die Falten oder vielmehr Wülste, auf welchen im Duodenum der Ductus choledochus und pancreaticus, in der Uretra die Ductus ejaculatorii ausmünden. An mehreren Stellen des Körpers wiederholen sich in gleicher Weise Falten, die unter dem Namen *Frenula*, Bändchen, beschrieben werden (*Fr. labiorum, linguae, epiglottidis, praeputii*): es sind mediane, senkrecht auf zwei einander gegenüberliegende Schleimhautflächen gestellte Falten, die sich spannen, wenn diese Flächen von einander abgezogen werden. Endlich kommen auf einigen Schleimhäuten (Gallen- und Samenblase) Fältchen in sehr zierlicher, honigwabenartiger Anordnung vor, höhere und niedrigere

bis zu fast mikroskopischer Feinheit, die engen Gitter der feineren Fältchen von einem weitläufigeren Gitterwerk der gröberen umschlossen. Im normalen Zustande lassen sich diese Fältchen auch durch die stärkste Dehnung der Blase nicht verstreichen; vielmehr buchtet sich die Wand zwischen denselben, von aussen betrachtet, in Form von Bläschen oder Träubchen aus, welche eine entfernte Aehnlichkeit mit den Bläschen traubiger Drüsen darbieten, von denen sie freilich in Bezug auf Grösse und Textur sich sehr wesentlich unterscheiden.

Die fadenförmigen Auswüchse der Schleimhaut sind zweierlei, Papillen und Zotten. Die Zotten, auf den Dünndarm beschränkt, unterscheiden sich von Papillen durch ihre Beziehung zum Lymphgefässsystem, derentwegen ich auf die specielle Beschreibung verweise. Papillen findet man an den Eingängen der Schleimhauttractus und an tieferen Theilen, so weit das geschichtete Pflasterepithelium reicht. Sie gleichen, abgesehen von der Zunge, auf welcher sie eine ganz besondere Ausbildung erlangen, den Gefässpapillen der Cutis. Meist einzeln, selten gruppenweise, oft in sehr regelmässigen Abständen, steigen sie schräg innerhalb des Epithelium auf, welches in der Regel mit ebener Oberfläche über dieselben hinwegzieht. Eine Ausnahme machen, nebst den Zungenpapillen, die Papillen der Vagina, deren jede ihren besonderen Ueberzug erhält.

Zotten.

Papillen.

Die tuberkelförmigen Erhabenheiten, die wir mit dem Namen der conglobirten Drüsen bezeichnen, kommen, mehr oder minder beständig, mehr oder minder zahlreich und von veränderlicher Grösse auf mehreren Schleimhäuten vor, auf der Conjunctiva der Augenlider, auf der Zungenwurzel und den angrenzenden Theilen der Seitenwand der Mundhöhle, im Magen und Darm. Sie fallen durch ihre weisse Farbe und, wo man die Schleimhaut bei durchfallendem Lichte betrachten kann, durch Undurchsichtigkeit auf. Einer oberflächlichen Betrachtung erscheinen sie scharf begrenzt, platt, linsenförmig oder kuglig, selten zugespitzt, von 0,5 bis 4^{mm} Durchmesser, die Schleimhaut um so mehr hervorwölbbend, je mehr sie der Kugelform sich nähern; schon Dickendurchschnitte der Schleimhaut, noch mehr die mikroskopische Untersuchung lehren, dass die Grenzen unbestimmt sind, die Abtheilung in Kugeln sich bei dicht zusammenliegenden Drüsen häufig nur auf die Oberfläche beschränkt oder nur durch kuglige Erweichungsherde in einer übrigens gleichförmig ausgebreiteten Masse angedeutet wird.

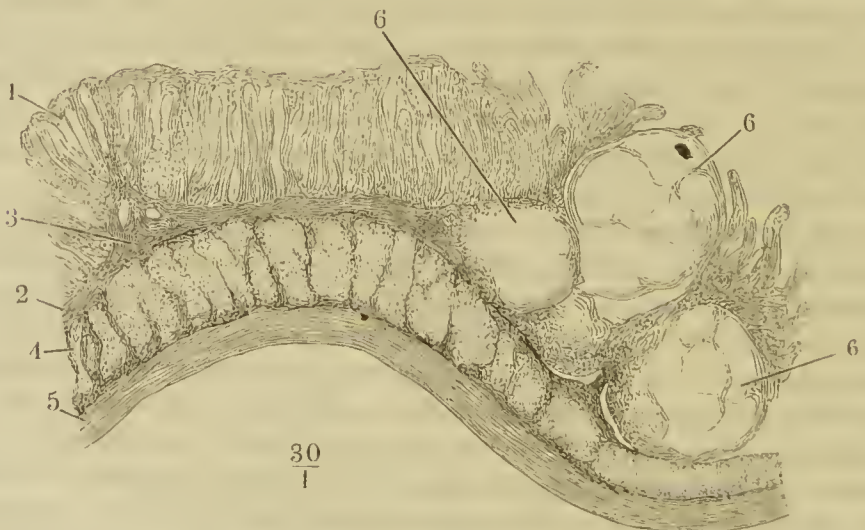
Conglobirte
Drüsen.

Alles dies erklärt sich aus dem Wesen der conglobirten Drüsensubstanz. Sie besteht aus einem feinen, gefässhaltigen Bindegewebsnetz, infiltrirt von Körperchen, die in Grösse, Form und Reactionen den Körperchen der Lymphe vollkommen gleichen. Das Bindegewebsnetz wird durch die Körperchen verdeckt und kommt erst zum Vorschein, wenn die letzteren ausgewaschen oder mittelst Kalilösung durchsichtig gemacht worden sind. Dann aber zeigt es sich in ununterbrochenem Zusammenhang mit einem Rayon von stärkeren, deutlich streifigen und wellenförmig geschwungenen Bindegewebsbündeln, die, ebenfalls netzförmig anastomosirend, sich ihrerseits wieder nach aussen an compacte Bindegewebszüge anlehnen. Eine Hülle haben diese Drüsen nicht; die Balken des Bindegewebsnetzes der Drüse nehmen von der Peripherie aus gegen das Centrum allmählig an Stärke ab, während in derselben Richtung die Maschen sich vergrössern und endlich in der Art zusammenfliessen, dass häufig ein grösserer

oder kleinerer Theil des Centrums der bindegewebigen Grundlage entbehrt und nur aus Körperchen und sparsamen Blutgefässen besteht. Dieser centrale Theil ist es denn auch, welcher mitunter wegen grösserer Durchsichtigkeit auffällt, wenn in demselben eine merkliche Menge von Flüssigkeit sich ansammelt und die Körperchen aufschlämmt. In der Umgebung der dem freien Auge sichtbaren conglobirten Drüsen sieht man kleine, 0,04 bis 0,15^{mm} im Durchmesser haltende Herde von Körperchen in ein übrigens festes Fasergewebe vereinzelt eingestreut; endlich kommen diese Körperchen neben conglobirten Drüsen beständig und allerdings hier und da auch ohne conglobirte Drüsen in den Lücken zwischen den Bindegewebsbündeln der Schleimhäute vor. Alles dies macht es wahrscheinlich, dass die Entstehung der conglobirten Drüsen auf eine Einlagerung der lymphkörperähnlichen Elemente in das ursprüngliche Gewebe der Schleimhaut zurückzuführen sei, dass das Balkenwerk der Drüsen aus einer Auflockerung und Zerkleinerung des normalen Bindegewebes hervorgehe und dass die hervorragenden und scheinbar abgegrenzten Massen der conglobirten Drüsensubstanz das Resultat theils der Vergrösserung, theils des Zusammenfließens der kleineren Herde und Gruppen von Körperchen seien. Der Ursprung der letzteren und die Weise ihrer Vermehrung bleibt dabei freilich noch ein Räthsel.

Von Seiten des Bindegewebes wird die Bildung conglobirter Drüsen durch eine gewisse Lockerheit begünstigt und deshalb haben sie ihren Sitz zunächst in dem weitmaschigen Gewebe der Nervea, reichen aber, wenn sie sich ausdehnen, in das straffere Gewebe der eigentlichen Schleimhaut, selbst bis an das Epithelium hinauf. Die in gewissen Abständen zur Oberfläche verlaufenden Gefässstämmchen nebst den stärkeren Bindegewebssträngen, von welchen sie begleitet werden, bedingen durch ihre geringere Dehnbarkeit die Begrenzung der einzelnen conglobirten Drüsen und die Wölbung ihrer Oberfläche, so wie die Abtheilung ausgedehnter Infiltrationen in kugelför-

Fig. 32.



Durchschnitt durch die Dicke der Wand des Darms vom Kaninchen, am Rande einer agminirten Drüse, parallel der Längsaxe. 1 Mucosa mit den blinddarmförmigen Drüsen. 2 Muskelschichte der Mucosa und Nervea. 3 Schläffe Stelle der letzteren. 4 Ringfaserschichte. 5 Längsfaserschichte der Muskelhaut. 6, 6, 6 conglobirte Drüsen.

nige Massen. Fig. 32, ein Durchsehnitt durch die Dicks des Blinddarms des Kaninchens, zeigt, wie gerade die Stellen der Nervea zur Infiltration benutzt und von derselben ausgefüllt werden, welchen die Schleimhaut lockerer adhärirt und über welchen sie sich bei den Verkürzungen der Muskelhaut faltet. Den conglobirten Drüsen 6, 6, 6 entsprechen die gröberen Maschenräume der Nervea bei 3, während die Balken der letzteren zu den dünnen Scheidewänden der conglobirten Drüsen ausgezogen sind.

Bei der grossen Veränderlichkeit in dem Auftreten der conglobirten Drüsen zeigen sich doch zweierlei Varietäten ihrer Form constant an gewisse Oertlichkeiten gebunden. Sie liegen erstens entweder flach oder in der Wand sackförmiger und selbst traubenförmig ausgebuchteter Einstülpungen der Schleimhaut. Sie liegen zweitens entweder vereinzelt oder in Gruppen. Die Gruppen sowohl der flachen als der die Einstülpungen umgebenden Drüsen sind es, welche, im Gegensatze zu den vereinzelt, sich durch ihre Beständigkeit auszeichnen. Die follikulären conglobirten Drüsen (so will ich die Schleimhaut-Einstülpungen nennen, deren Wand von conglobirter Drüsensubstanz umgeben ist) gehören der Mundhöhle an; doch kommen neben ihnen auf der Zungenwurzel zahlreiche, einfach hügelförmige conglobirte Drüsen vor, während andererseits die Schleimhaut über den conglobirten Drüsen des Darms nicht selten einen nabelförmigen Eindruck, gleichsam einen Anlauf zur Follikelbildung, zeigt. Eine Gruppe follikulärer Drüsen stellt die Tonsille dar; flache conglobirte Drüsengruppen sind die aggregirten (peyer'schen) Drüsen des Dünndarms.

Zu einem Ausspruch über die physiologische Bedeutung der conglobirten Drüsen fehlen zur Zeit alle Anhaltspunkte. Man hat sich bei der Annahme beruhigt, dass sie zum Lymphgefässsystem gehören und eine Art peripherischer Lymphdrüsen darstellen. Auf wie schwachen Gründen diese Annahme beruht und wie wenig sie leistet, habe ich in einer diesem Gegenstande gewidmeten Abhandlung (Zeitschr. für rat. Med. 3. R. VIII. 201) zu erweisen mich bemüht. Während sie mit den Lymphdrüsen, aber auch mit einigen anderen, sogenannten Blutgefässdrüsen (Milz, Thymus) das Bindegewebsnetz und die Körperchen gemein haben, fehlt ihnen gerade das, was die Lymphdrüsen als solche charakterisirt, der Zusammenhang mit den Lymphgefässstämmen. Zur Zeit, als jene Abhandlung geschrieben wurde, konnte man der herrschenden Ansicht nur den Vorwurf machen, dass sie den Nachweis der Lymphgefässe schuldig bleibe, die durch die peripherischen conglobirten Drüsen hindurch- oder wenigstens aus denselben austreten sollten. Jetzt ist durch Teichmann's bekannte Präparate sogar der Beweis geliefert, dass eine Injection, welche die Lymphgefässe der Darmwand von den Anfängen in den Zotten an bis zu den im Mesenterium verlaufenden Stämmen füllt, die solitären und aggregirten Drüsen völlig unberührt lässt.

Physiologische
Bemerkungen.

Was ist aber der Lohn, wenn man trotz alledem an der Analogie der conglobirten mit den Lymphdrüsen festhält? Wird das Verständniss der ersten dadurch gefördert, dass man auf sie das, was man von den letzteren weiss, überträgt? Ich kann hier nicht auf eine Kritik der Hypothesen über die Function der Lymphdrüsen eingehen; es genügt zu bemerken, dass die Annahme, die sich des meisten Beifalls erfreut, die Annahme, dass die Lymphdrüsen zur Erzeugung der Lymphkörperchen bestimmt seien, nur ein Ausfluss eben des historischen Glaubenssatzes ist, den sie beweisen helfen soll. Keine Thatsache der Beobachtung spricht dafür, wohl aber spricht einstweilen noch die unzweifelhafte Thatsache dagegen, dass die Lymphe der peripherischen Lymphgefässe vor ihrem Eintritt in die Drüsen bereits Körperchen, wenn auch in geringer Zahl, enthält. Wie allgemein und unbestimmt man aber auch die Beziehungen

einer Lymphdrüse zur Bereitung der Lymphe fassen möge, immer wird doch der Grund für die Existenz besonderer drüsiger Apparate in Besonderheiten der Aufsaugungsthätigkeit zu suchen sein. Im Darm steht die Entwicklung der auf die Resorption bezüglichen Organe in geradem Verhältniss zum Reichthum des Darminhaltes an resorbirbaren Bestandtheilen; namentlich nehmen Zotten und Lymphdrüsen gegen den Dickdarm hin an Menge ab. Wie verträgt es sich damit, dass die constanten unter den conglobirten Drüsen, die aggregirten nämlich, erst im unteren Theile des Dünndarms auftreten? Warum hätte die Natur Apparate, die auf Verarbeitung der Lymphe Bezug haben, gerade in den Theil der Mundhöhle verlegt, wo ein Bissen nicht Secunden lang verweilen kann, ohne Erstickungsnoth zu erregen? Was können die sackförmigen Behälter der follikulären Drüsen für die Resorption leisten ohne einen Mechanismus, der die in die Säcke eingedrungenen Flüssigkeiten periodisch erneut?

Dagegen scheinen Organe, die ein schleimiges, die Wände schlüpfrig erhaltendes Secret liefern, nirgends so sehr an ihrem Platze zu sein, als in der Region der Mundhöhle, die der Bissen mit der grössten Beschleunigung passiren muss, und unter der Voraussetzung, dass die follikulären Drüsen ein solches Secret bereiten, leuchtet auch die Zweckmässigkeit der sackförmigen Behälter ein, in welchen es sich ansammeln kann.

Eine früher von mir aufgestellte und von manchen Seiten beifällig aufgenommene Ansicht, wonach die conglobirten Drüsen als geschlossene Blasen entstehen, dann aber durch Bersten ihren Inhalt nach Art eines Absonderungsproductes entleeren sollten, ist durch die Resultate genauerer anatomischer Untersuchung widerlegt. Die anatomischen Thatfachen widersprechen aber nicht der Annahme, dass Flüssigkeit und Körperchen der conglobirten Drüsen durch eine langsam fortschreitende Atrophie der oberflächlichen Schleimhautschichten ins Freie gelangen könnten. Im Darm ist an den Stellen, wo die conglobirten Drüsen eine bedeutende Stärke erreicht haben, nicht nur die Muskelhaut auf die Hälfte ihrer Mächtigkeit reducirt, sondern es sind auch die Zotten geschwunden und die blinddarmförmigen Drüsen in Unordnung gerathen, zur Seite gedrängt und von einander isolirt. Das Epithelium der Conjunctiva ist, wo es stark entwickelte conglobirte Drüsen bekleidet, dünner, aus mehr schüppchenförmigen Zellen zusammengesetzt, die im Wasser keine Eiweisstropfen austreten lassen. Wenn die Infiltration sich der ganzen Dicke der Schleimhaut bemächtigt hat und bis an die Schleimschicht des Epithelium vorgedrungen ist, so bedürfte es nur einer Abschlüpfung des letzteren, die bekanntlich auf sehr geringe Anlässe eintritt, um die Substanz der conglobirten Drüse blosszulegen. Dass es dazu mitunter kommt und dass dann die Drüsensubstanz von der Oberfläche her gleichsam losbröckelt, dafür zeugen die Lymphkörpern ähnlichen Zellen, die man öfters in den Bälgen der Tonsillen antrifft. Freilich zeigt die Schleimhaut, die die conglobirte Substanz der Zungendrüsen und Tonsillen deckt, mitunter auch ein gerade entgegengesetztes Verhalten, eine Wucherung der Papillen, so dass die Flächen dem blossen Auge zottig erscheinen.

Die Aehnlichkeit der conglobirten Drüsen mit tuberkulösen Ablagerungen hat dazu geführt, die Frage aufzuwerfen, ob sie nicht aus dem Gebiete der normalen in das der pathologischen Anatomie zu verweisen seien. In Betreff der Tonsillen und aggregirten Darmdrüsen muss schon, wegen der Beständigkeit ihres Vorkommens, diese Frage entschieden verneint werden. Aber auch die vereinzelter conglobirten Drüsen des Magens und Darms habe ich so häufig gerade in den Leichen von plötzlich und gewaltsam, in der Fülle der Gesundheit Verstorbenen reichlich entwickelt gesehen, dass ich eher den Mangel derselben für Zeichen eines krankhaften Zustandes halten muss. Die Conjunctiva der Augenlider enthält bei vielen Thieren einen constanten Haufen conglobirter Drüsen an bestimmter Stelle, und in der menschlichen Augenlidconjunctiva scheint nach W. Krause (Anat. Unters. Hannover 1861. S. 151) conglobirte Substanz zwar in sehr wechselnder Ausbreitung, aber doch überall in Form diffuser Infiltration oder vereinzelter und selbst gruppenweise gestellter Drüsen vorzukommen.

Unter den Poren der Schleimhäute unterscheidet man zunächst, wie bei der Cutis, Haarbalg- und Drüsenmündungen. Auf einigen Schleimhautregionen, am Naseneingang, auf der Caruncula lacrymalis, an den Nymphen spriessen stärkere oder feinere Haare, die übrigens den Haaren der Cutis in allen Punkten gleichen und deshalb keiner weiteren Beschreibung bedürfen. Der Name Drüsen aber begreift, auch nach der Ausscheidung der conglobirten, noch sehr mannfaltige Bildungen, welche zu sichten und zu classificiren an diesem Orte unerlässlich ist.

Poren.

Haarbalge.

Drüsen.

Von den conglobirten Drüsen wurden diejenigen, die in der Dicke der Schleimhäute eingeschlossen sind, schon im Vorhergehenden besprochen. Die selbständigen Organe von ähnlichem Bau (Milz, Thymus) verweise ich mit den übrigen Drüsen ohne Ausführungsgang (Thyreoidae, Nebenniere, Steissdrüse) in den zweiten Abschnitt der Eingeweidelehre.

An diese Drüsen ohne Ausführungsgang schliesst sich eine Art der eigentlichen oder absondernden Drüsen zunächst an, welche zwar ihr Secret auf eine Schleimhaut ergiesst und zu dem Ende sich zeitweise mit einem Schleimhautrohr in Verbindung setzt, sonst aber einen in sich abgeschlossenen Körper darstellt, zu welchem nur die Blutgefässe Zutritt haben. So verhält sich das Ovarium. Naiv und anatomisch betrachtet, ist es eine Drüse ohne Ausführungsgang; die Cysten desselben, welche das Ei enthalten und, um es austreten zu lassen, bersten, scheinen den conglobirten Drüsen nahe verwandt, so lange man die letzteren für geschlossene, von Flüssigkeit erfüllte Blasen hielt, die das Uebermaass der Füllung platzen mache. Die Ovariumcysten würden immer noch einige Analogie mit den conglobirten Drüsen zeigen, wenn die Körperchen der letzteren auch nicht durch einen so acuten Process, sondern durch den mehr chronischen Process der Verdünnung und Verdrängung überliegender Schichten in's Freie gelangten. Als förmliche Schleimhaut-Ausstülpungen können die Cysten des Ovarium auch in dem Stadium nicht gelten, in welchem, zum Behufe der Aufnahme des Eies, das Abdominalende der Tuba sie umfasst. Demungeachtet hat diese Betrachtungsweise die Stellung des Ovarium im System bestimmt, und sie ist gerechtfertigt, weil erstens bei niederen Thieren die keimbereitende Drüse nach dem Typus anderer absondernder Drüsen gebaut ist, zweitens bei den Fischen der Hoden in einem ähnlichen Verhältniss zu seinem Ausführungsgange steht, wie das Ovarium zum Oviduct, und drittens der Ausführungsgang noch vieler anderer Drüsen sich gesondert von der absondernden Substanz entwickelt und der letzteren entgegenwächst.

Dehiscirende Drüsen.

Ob das einfache Princip der Berstung (Dehiscenz), nach welchem die Cysten des Ovarium ihren Inhalt entleeren, sich noch in anderen Drüsen des menschlichen Organismus verwirklicht finde, wird immer zweifelhafter. Nachdem die conglobirten Drüsen, insonderheit die solitären und agminirten Drüsen des Darms eine andere Deutung erhalten haben, bleiben nur noch die sogenannten Glandulae tartaricae des Zahnfleisches und die Ovula Nabothi des Cervix uteri übrig, pralle, mit Flüssigkeit erfüllte Blasen, die sich, wenn sie in die Reihe der normalen Absonderungsorgane gehörten, ihres Inhaltes allerdings nur durch Berstung entledigen könnten. Indess ist es sehr wahrscheinlich, dass beiderlei Bildungen krankhaft sind und dass namentlich die letzteren

aus traubigen Drüsen durch Verstopfung und hydropische Anschwellung hervorgehen.

Grübchen.

Eine andere Art einfachster Drüsen, die man gleichsam als Urbild und Ausgangspunkt aller drüsigen Structur aufgefasst hat, glaubte man in gewissen, mit freiem Auge wahrnehmbaren, flachen Grübchen zu erkennen, die sich über viele Schleimhäute ausgebreitet finden. Da die complicirteste Drüse nichts anderes ist, als eine Flächenvermehrung der Haut durch fortgesetzte Ausbuchtung, so konnte man erwarten, den leisen Anfängen dieser Ausbuchtung in Form einfacher Depressionen zu begegnen. Es ist aber fraglich, ob irgend welche der mit freiem Auge sichtbaren Schleimhautgrübchen dieser Voraussetzung entsprechen. Die von den Fältchen der Gallenblase und der Samenblasen umschlossenen Räume führen den Namen Bläschen oder Zellen, wie bereits erwähnt, mit zweifelhaftem Recht, da sie eben sowohl für das gegen die Fältchen zurücktretende Niveau der Schleimhaut genommen werden können. Wenn die einfachen Follikel der Zungenwurzel ein Secret enthalten, so ist es keinesfalls das ihrer eigenen Schleimhaut, sondern der in ihrer Wand eingeschlossenen conglobirten oder der zufällig in ihre Höhle mündenden traubigen Drüsen. Die kleinen, mitunter Nadelstichen ähnlichen Grübchen, die man so häufig im Darmkanal, besonders im Dickdarm, an der Stelle solitärer und agminirter Drüsen antrifft, entstehen aus Erosionen, d. h. Lücken der Schleimhaut, welche zurückbleiben, wenn die conglobirte Drüsensubstanz zu Grunde gegangen ist. Im frischen Zustande sind sie von einem stark injicirten Gefässkranz umgeben; ein Dickendurchschnitt durch die Schleimhaut, die das Grübchen auskleidet, lehrt, dass die Oberfläche unregelmässig, rauh, zerfasert und von Epithelium unbedeckt ist. Aehnliche Grübchen kommen ausnahmsweise im oberen Theile der Vagina vor; ob auch als Nachfolger conglobirter Drüsen, weiss ich nicht zu entscheiden. Constant finden sich in den Verzweigungen des Ductus hepaticus je zwei Längsreihen ächter, zum Theil mit verengtem Halse mündender Aussackungen der übrigens glatten Schleimhaut; aber es beruht, wie ich später zeigen werde, auf einer Verwechslung, wenn man diese Säckchen als drüsige Organe (Gallengangdrüsen) beschrieb; sie sind, wie die unregelmässig zerstreuten Grübchen des Stammes des Ductus hepaticus, nur Veranstellungen, die eine Erweiterung der Ausführungsgänge bei ungewöhnlicher Anfüllung ermöglichen. Einen ähnlichen Zweck scheinen die Ausbuchtungen der männlichen Uretra zu haben, die unter dem Namen der Morgagni'schen Drüsen bekannt sind. Wenigstens lassen sich diejenigen dieser Drüsen, die eine einfache Spalt- oder Grübchenform besitzen, durch Anspannen der Schleimhaut verstreichen. Räthselhafter sind die blinddarmförmigen Schleimhautkanäle der Uretra, die von einem solchen Grübchen aus mitunter eine lange Streeke unter der Oberfläche der Schleimhaut hinziehen. Ich kann sie nur den Buchten vergleichen, welche von der inneren Oberfläche des Herzens oder einer Harnblase mit hypertrophischer Muskelhaut sich in die Zwischenräume der Muskelbündel erstrecken. Das schwammige Gewebe der Uretra ist zwar in der Regel gegen das Lumen von einer glatten und derben Bindegewebslage bedeckt; demungeachtet kann sich hier und da (es geschieht dies besonders in der Medianlinie) die Schleimhaut mehr oder minder tief in Lücken des Balkengewebes einsenken.

Zum Wesen der absondernden Drüsen gehört, wie es scheint, eine gewisse Feinheit der Wand, die den Hohlraum begrenzt, und damit wieder hängt zusammen, dass der Durchmesser des Hohlraums ein gewisses Maass nicht überschreite. Die einfachsten Drüsen, die aus einer einzigen, nicht oder wenig verzweigten Ausbuchtung bestehen, sind deshalb von mikroskopischen Dimensionen, und dem freien Auge sichtbar werden die Drüsen erst, wenn eine grössere Zahl von solchen Schläuchen sich um einen gemeinsamen Ausführungsgang gruppirt oder wenn ein längerer Schlauch sich zu einem kugligen Knäuel zusammenwindet. Zwischen den kleinen und den grossen Drüsen besteht also ein wesentlicher Unterschied darin, dass die letzteren einen von dem Drüsenkörper verschiedenen Ausführungsgang besitzen, während bei den mikroskopischen Drüsen der absondernde Theil des Hohlraums mit dem ableitenden identisch ist. Da nun die Drüse an dem Ausführungsgange, wie an einem Stiele, zu hängen pflegt, so kann man die grösseren Drüsen mit eigenthümlichem Ausführungsgange auch gestielte, die mikroskopischen sitzende (sessile) Drüsen nennen. Ich ziehe vor, die letzteren nach ihrer Gestalt mit dem allgemein üblichen Namen der blinddarmförmigen zu bezeichnen.

Die Form der sitzenden Drüsen ist nämlich durchgängig die kurzer Blinddärmchen. Als solche sind sie parallel und dicht neben einander geordnet, senkrecht zur Oberfläche der Schleimhaut oder nur wenig gegen dieselbe geneigt; ihre Länge (Höhe) ist gleich dem Dickendurchmesser der Schleimhaut; ihre Weite entspricht einem grösseren oder geringeren Bruchtheil der Höhe; sie ist vielleicht während des Lebens veränderlich, wenigstens behauptet dies Bonlland ¹⁾ von den Mündungen, die sich auf physikalische und chemische Reize schliessen sollen; offen geben sie der Schleimhautfläche ein siebförmig durchbrochenes Ansehen.

Blinddarm-
förmige
Drüsen.

Die einfachsten unter den blinddarmförmigen Drüsen sind glatt, von gleichförmiger Weite und durchgängig von einem niederen Cylinderepithelium ausgekleidet. Eine Annäherung an complicirtere Formen findet in verschiedenartiger Weise statt. Die Drüsenschläuche werden relativ, im Verhältniss zur Dicke der Schleimhaut zu lang und schlängeln sich wellen- oder spiralförmig (Uterindrüsen). Das Blinddärmchen erweitert sich am blinden Grunde und spaltet sich mehr oder minder weit gegen die Mündung aufwärts, so dass zwei oder auch mehr Drüsen an einem gemeinschaftlichen Halse hängen. An die tranbige Drüsenform schliesst sich die blinddarmförmige an durch kuglige Ausbuchtungen der Seitenwände und des Grundes, und selbst zu den gestielten Drüsen finden sich Uebergänge, indem in den tieferen Theilen der blinddarmförmigen Drüse an die Stelle des Cylinderepitheliums ein charakteristisches Pflasterepithelium oder ein zelliger Drüseninhalt tritt und demnach der der Oberfläche nächste, von Cylinderepithelium bekleidete Theil des Rohrs die Bedeutung eines Ausführungsganges erhält (Magensaftdrüsen).

Ich habe als einen der wesentlichen Charaktere der blinddarmförmigen Drüsen angeführt, dass sie dicht eine neben der anderen stehen und gewissermassen selbst die Substanz der Schleimhaut ausmachen. Zwar werden auch verein-

¹⁾ Gazette des hôpitaux. 1849. Nro 117.

zelte, zwischen traubigen Drüsen hier und da eingestreute einfach blinddarmförmige Drüsen (Cryptae) beschrieben, von Frerichs (R. Wagner's Handwörterb. III. Abth. I. S. 745) und von Szontagh (Sitzungsber. der Wiener Akad. 1856. März. S. 4) aus der Schleimhaut der Mundhöhle und des Oesophagus, von Cramer (de penitior pulmonum hominis structura. Diss. inaug. Berol. 1849), Gerlach (Gewebelehre S. 268) und Schultz (Disquis. de structura et textura canalium aëriiferorum. Diss. inaug. Dorp. 1850. p. 14) aus der Schleimhaut der Luftröhre. Nach Frerichs mässe ihre rundliche, von concentrischen Bindegewebsfasern umgebene Mündung 0,03 bis 0,1''' ; ihre Länge betrüge das Doppelte der Breite. Die Crypten der Luftröhre haben nach Cramer 0,067 bis 0,12''' Länge auf 0,033 bis 0,09''' Breite, nach Gerlach durchschnittlich 0,05''' Länge auf 0,03''' Breite. Das Lumen derselben stellt Gerlach auf Dickendurchschnitten der Schleimhaut als einen Streifen dar, der sich nach unten häufig gabelförmig theilen, nach oben, von Epithelialzellen umgeben, etwas über die Schleimhautfläche erheben soll. Ich kann indess einige Zweifel an der Richtigkeit dieser Beobachtungen nicht unterdrücken. Ein feiner, oberhalb des Eintritts in die Drüse durchschnittener Ausführungsgang kann leicht den Eindruck einer blind geschlossenen Crypte machen und das Bild einer Einsenkung der Schleimhaut kann durch eine Faltung derselben entstehen, wenn der Durchschnitt senkrecht gegen die Richtung der Falte geführt ist. Aber auch wenn die Beobachtung richtig ist und wenn in den genannten Schleimhäuten einfache, blinde Kanäle zerstreut und unbeständig vorkommen, so fragt es sich, ob sie nicht für die Ausführungsgänge von abortiven, d. h. mangelhaft entwickelten oder obliterirten traubigen Drüsen zu halten seien, die neben ihnen regelmässig und in grosser Zahl vorhanden sind.

Die gestielten, d. h. mit einem eigenthümlichen Ausführungsgange versehenen Drüsen zerfallen je nach ihrer Form in drei Gruppen, die knäueelförmigen, netzförmigen und traubenförmigen oder traubigen. Die Leber der Wirbelthiere passt in keine dieser drei Gruppen; sie ist ein complicirtes Gebilde eigenthümlicher Art, dessen Bau sich um so weniger mit ein paar Worten charakterisiren lässt, da die Ansichten über denselben noch keineswegs übereinstimmen.

Knäueelförmige
Drüsen.

Die knäueelförmigen Drüsen, *Gland. glomiformes*, stehen den blinddarmförmigen am nächsten. Der Drüsenkörper, der nicht leicht über 2^{mm} Durchmesser erreicht, besteht aus den Windungen desselben einfachen, seltener gabelig getheilten Kanälchens, welches, gerade oder geschlängelt gegen die Oberfläche aufsteigend, den Ausführungsgang darstellt. Beim Menschen ist diese Drüsenform auf die Cutis beschränkt (Schweiss- und Ohrenschmalzdrüsen).

Netzförmige
Drüsen.

Die netzförmigen Drüsen, *Gland. reticulatae*,¹⁾ bestehen aus Röhren von geradem oder gewundenem Verlauf und glatter Wand, welche sich gabel- oder netzförmig theilen und verbinden und in den Ausführungsgang sich fortsetzen entweder indem sie schliesslich zu einem Kanal zusammentreten, der dann allmählig an Kaliber und Stärke zunimmt (Hoden) oder indem sie plötzlich massenweise in die Wände der weiten Anfänge des Ausführungsgangs sich öffnen (Nieren). Die beiden Drüsen dieser Gruppe, Nieren und Hoden, unterscheiden sich ferner durch das Kaliber der absondernden Röhren, welches in den Hoden etwa 10 mal stärker ist, als in den Nieren, und durch die den Nieren allein eigenthümlichen, blinden und kolbig erweiterten Ausläufer des Netzes, in welche die Knäuel der Capillargefässe, Glomeruli,

¹⁾ Röhrenförmige Drüsen. *Gland. tubulosae*

eingesenkt sind. Bindegewebe geht in die Zusammensetzung beider Drüsen

Fig. 33.



Feiner Durchschnitt einer nach Maceration in Essigsäure getrockneten Parotis vom Schaf. * Blutgefäßsstämmchen.

Fig. 34.



Drüse vom Stamm des Ductus hepaticus, von dem letzteren aus injicirt.

nur in sehr geringer Menge ein, bildet aber eine feste, fibröse Kapsel um dieselben, die am Hoden noch mit einer serösen Schichte überzogen ist.

Die traubenförmigen oder acinösen Drüsen, *Gland. acinosae* ¹⁾, sind am weitesten verbreitet und sehr übereinstimmend gebaut. Element derselben ist ein hohles Läppchen oder Säckchen von mehr oder minder schlanker, umgekehrt kegelförmiger, d. h. mit der Spitze gegen den Ausführungsgang gerichteter Form, dessen Wände dicht mit Ausbuchtungen besetzt sind, welche Kuglabschnitten oder kurzen Blinddärmchen gleichen (Fig. 33). Die blinddarmförmigen Ausbuchtungen sind gerade, geknickt oder gebogen, zuweilen rosenkranzartig eingeschnürt; die kugligen stellen einen kleineren oder grösseren Theil eines Kuglabschnittes dar und öffnen sich denigemäss mit weiteren oder engeren Mündungen in den gemeinsamen Hohlraum; nur selten (in den meibomischen und Gallengangsdrüsen) hängen sie, Traubenbeeren ähnlich, an dünnen Stielen (Fig. 34).

Traubenförmige Drüsen.

Die Varietäten der traubigen Drüsen beziehen sich erstens auf die Grösse

¹⁾ *Gland. racemosae, Gland. conglomeratae.*

und Zahl der Läppchen, zweitens auf die Art ihrer Verbindung und drittens auf die Verästelungsweise des Ausführungsganges. Was die Grösse betrifft, so ist der Durchmesser der Endbläschen (so nennen wir die Ausbuchtungen der Läppchen) in derselben Drüse ziemlich beständig, schwankt aber in den verschiedenen Drüsen zwischen 0,03 und 0,16^{mm}. Innerhalb viel weiterer Grenzen bewegen sich die Dimensionen der primären Läppchen; im Mittel haben sie in den grösseren Drüsen 0,3^{mm} Länge auf 0,45^{mm} Breite. Da nun die Weite der Endbläschen in keinem bestimmten und am wenigsten in einem geraden Verhältniss zur Grösse der primären Läppchen steht, so versteht es sich, dass die Zahl der Endbläschen, die ein Läpp-



Feiner Durchschnitt einer in chromsaurer Kalilösung macerirten Parotis des Schafs, theilweise ausgepinselt; in den Septa der Drüsenbläschen liegen Capillargefässe, zum Theil noch mit Blutkörperchen gefüllt und an den charakteristischen längsovalen Kernen erkennbar. Scheinbare Faserzellen erweisen sich durch den Zusammenhang mit dem Gefässnetz als collabirte Capillargefässe.

Fig. 36.



Feiner Durchschnitt einer (getrockneten) Sublingualdrüse, im Wasser wieder aufgeweicht; in den Drüsenbläschen polygonale Zellen, zum Theil ausgefallen. Ansehnliche Bindegewebsscheidewände der Drüsenbläschen.

so ist der Durchmesser der Endbläschen (so nennen wir die Ausbuchtungen der Läppchen) in derselben Drüse ziemlich beständig, schwankt aber in den verschiedenen Drüsen zwischen 0,03 und 0,16^{mm}. Innerhalb viel weiterer Grenzen bewegen sich die Dimensionen der primären Läppchen; im Mittel haben sie in den grösseren Drüsen 0,3^{mm} Länge auf 0,45^{mm} Breite. Da nun die Weite der Endbläschen in keinem bestimmten und am wenigsten in einem geraden Verhältniss zur Grösse der primären Läppchen steht, so versteht es sich, dass die Zahl der Endbläschen, die ein Läpp-

Fig. 37.



Ein Stückchen desselben Schnittes, mit Essigsäure behandelt.

chen constituiren, sehr veränderlich ist. Nicht minder veränderlich ist aber die Zahl der zu einer Drüse gehörigen Läppchen und demnach der Umfang der verschiedenen traubigen Drüsen. Es finden sich deren von einigen Zoll Durchmesser (Mamma, Parotis) durch alle Grössen hindurch bis zu mikroskopischer Feinheit, die letzteren aus einigen oder auch nur aus einem einzigen, mitunter nur schwach ausgebuchteten Läppchen bestehend und so an die mikroskopischen blinddarmförmigen Drüsen sich anschliessend, von welchen sie zu trennen man dadurch berechtigt ist, dass sie neben entschieden traubigen Drüsen vorkommen und in diese allmählig übergehen. Einfache Bläschen und Blinddärmchen dieser Art sitzen, neben vollkommenen Drüsenläppchen, an den feineren Zweigen des Ausführungsganges grösserer Drüsen. Den blinddarmförmigen gleichen die kleinsten traubigen Drüsen (des Duodenum, der Conjunctiva) auch darin, dass sie in der Dicke der Schleimhaut versteckt liegen und erst zum Vorschein kommen, wenn man die Muskelhaut und einen Theil der Nervea von aussen her abgetragen hat. Doch reichen sie, wo sie, wie im Duodenum, zwischen blinddarmförmige Drüsen eingestreut sind, immer über den Grund der letzteren hinab und durchsetzen nur mit ihrem Ausführungsgange die eigentliche Mucosa.

Die Läppchen einer Drüse werden in der Regel von Bindegewebe umgeben und zusammenghalten. Eine feine Lage umhüllt eine gewisse Zahl primärer Läppchen und verbindet sie zu secundären, eine Anzahl secundärer Läppchen bildet die tertiären (Acini, Drüsenkörner der älteren Anatomen). Die tertiären Läppchen sind in der Regel leicht von einander zu trennen, unregelmässig, kuglig oder kantig und danach ist die Oberfläche der Drüse höckerig oder eben. In dem Bindegewebe, welches die secundären und tertiären Läppchen scheidet, verlaufen und verästeln sich die Gefäss- und Nerven- zweige. In die Zwischenräume der primären Läppchen und zwischen die Ausbuchtungen derselben dringen zwar mit den Capillargefässen ebenfalls Bindegewebsbündel ein, aber in der Regel so feine und spärliche, dass sie kaum wahrzunehmen sind und Durchschnitte der Läppchen eine Art von Maschengewebe darstellen, dessen Septa lediglich aus den structurlosen Wänden der aneinandergrenzenden Bläschen und den innerhalb dieser Wände verlaufenden Blutgefässen zu bestehen scheinen (Fig. 35). Durch Behandlung mit verdünnter Kalilösung macht man die zarten Bindegewebsbündel sichtbar, welche netzförmig zwischen den Drüsenbläschen hinziehen; stellenweise findet man stärkere Bindegewebszüge zwischen den Bläschen und Infiltrationen dieser Bindegewebszüge mit den, den conglobirten Drüsen eigenthümlichen Körperchen (Fig. 36 und 37).

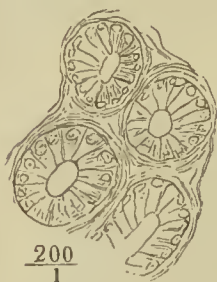
In einigen zum männlichen Geschlechtsapparat gehörigen traubenförmigen Drüsen sind die Interstitien der Läppchen von glatten Muskelfasern ausgefüllt und Muskelfasern und Bindegewebe verdichten sich an der Oberfläche der Drüse zu einem glatten Ueberzug, der die Abtheilung in Läppchen verbirgt. Keine traubige Drüse wird von seröser Haut bekleidet.

Das Verhältniss des Ausführungsganges der traubigen Drüsen zu der absondernden Substanz gleicht im Allgemeinen dem Verhältniss des Stammes eines Baumes zur Belaubung; der Stamm theilt sich wiederholt in feinere und feinere Zweige und an den letzten Verästelungen sitzen die Drüsenläppchen einzeln oder gruppenweise auf. Wie aber die Verzweigungsweise der

Bäume specifisch verschieden ist, so hat auch die Verzweigung des Ausführungsgangs in einzelnen Drüsen ihren eigenthümlichen Typus. Der häufigste Typus ist der unserer gewöhnlichen Laubhölzer mit kugliger Krone; das Pancreas und die meibomischen Drüsen durchzieht der Ausführungsgang der Länge nach und giebt von Strecke zu Strecke ringsum Zweige ab, so dass der Stamm mit den Aesten sich wie eine entlaubte Pappel oder Tanne ausnimmt¹⁾. Manche Drüsen (Mamma, glandula lacrymalis und sublingualis) lassen sich einem Buschwerk vergleichen, das unmittelbar mit einer Anzahl dünner Stämme aus dem Boden wächst. Ich nenne solche Drüsen zusammengesetzte. Im Grunde sind es ebenso viele, nur dicht zusammengedrängte Einzeldrüsen, als sie gesondert mündende Ausführungsgänge absenden. Den Adventivknospen analog treten öfters aus dem Stamm des Ausführungsgangs plötzlich feinste Endverzweigungen hervor.

Neben diesen unwesentlichen Verschiedenheiten der Form und unabhängig von denselben bieten die traubigen Drüsen Verschiedenheiten des Inhaltes der Endbläschen dar, welche in näherer Beziehung zur Function zu stehen scheinen. Eine besondere und leicht zu unterscheidende Abtheilung bilden zunächst die Drüsen, deren Secret fetthaltig ist (Mamma, meibomische und Haarbalgdrüsen). Das Fett ist in grösseren und kleineren, mikroskopischen Tropfen theils in den Drüsenzellen, theils frei in dem Inhalte der Drüsenbläschen suspendirt.

Fig. 38.



Feiner Durchschnitt aus
einer traubigen Drüse
des Duodenum.

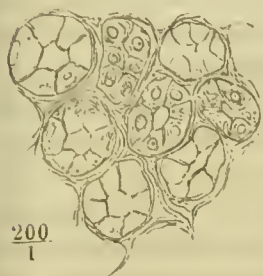
Im Uebrigen besteht, wie bei der Schilderung des Gewebes der Schleimhäute bereits angegeben wurde, der Inhalt der Drüsenkanälchen, so weit derselbe mikroskopisch erkennbar ist, aus mehr oder minder deutlich begrenzten Kernzellen, welche bald nach Art eines regelmässigen Epitheliums die Wände bekleiden und ein Lumen offen lassen, bald den Hohlraum vollständig erfüllen. In den Bläschen der traubigen Drüsen kommen die Zellen in dreierlei Formen vor. Die Einen haben ein Epithelium aus schlanken, konischen Zellen, welche sich von den Zellen des Cylinderepithelium nur darin unterscheiden, dass sie niedriger sind, dass sie gegen das festsitzende untere Ende an Breite zunehmen und den Kern meist am unteren Ende tragen (Fig. 38). So verhalten sich ausser der Thränendrüse vorzugsweise die kleineren unter den traubigen Drüsen (der Respirationsorgane, der Conjunctiva, des Duodenum); die von einem solchen Epithelium ausgekleideten Drüsenbläschen gehören zu den grössten; ihr Lumen ist trotz der Höhe der Epitheliumzellen weiter, als bei den übrigen traubenförmigen Drüsen.

In einer zweiten Gruppe von Drüsen, und diese bilden die Mehrzahl, sind die Zellen kuglig, cubisch oder polygonal und wenn sie auch in einer auf die Wand des Drüsenbläschens senkrechten Richtung verlängert sind, so übertrifft doch der längste Durchmesser die übrigen nur um Weniges. Die Zellen sind körnig oder hell, die hellen meistens von grösseren Dimensionen (bis 0,03^{mm}, während der Durchmesser der körnigen Zellen meist 0,01^{mm} beträgt) und wie gegen einander abgeplattet. Sie liegen als Epithelium an der

¹⁾ Sappey nennt diese Drüsen ährenförmig, *glandes en épi*.

Wand des Drüsenbläschens, scheinen sich aber auf Kosten seines Lumen ausdehnen zu können. Den Kern haben die kleinen körnigen Zellen im Centrum; den grösseren, hellen Zellen fehlt er oder er liegt (0,006 bis 0,01^{mm} im Durchmesser) excentrisch an der der Basalmembran zugekehrten Seite. Die

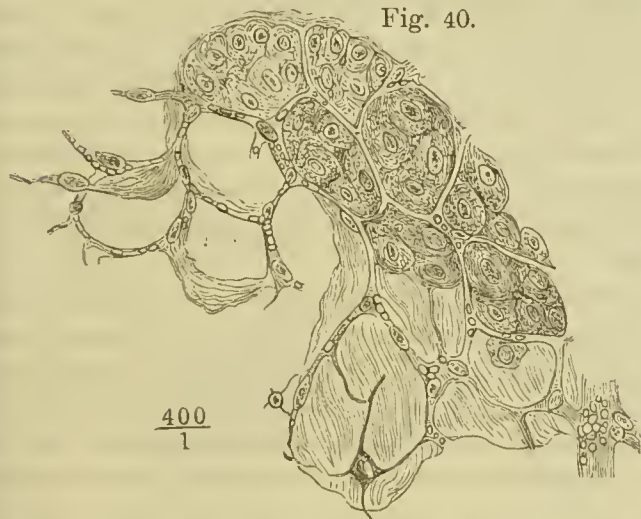
Fig. 39.



Feiner Durchschnitt aus
der Submaxillardrüse.

Conturen, in welchen die Wände dieser Zellen an einander grenzen, sind sehr markirt, einfach oder doppelt; sie verlaufen gebogen oder geradlinig und ertheilen der Wand des Drüsenbläschens ein charakteristisch geripptes Ansehen (Fig. 39). Die Zellen selbst fallen leicht aus und werden in Wasser in eigenthümlicher Weise zerstört, indem der Contur hier und da verloren geht und eine klare fadenziehende Substanz austritt. In Essigsäure schrumpfen sie, werden dunkel und ziehen sich in rauhe Fäden aus.

Fig. 40.



Feiner Durchschnitt einer in chromsaurer Kalilösung macerirten Parotis des Schafs, theilweise ausgepinselt; in den Septa der Drüsenbläschen liegen Capillargefässe, zum Theil noch mit Blutkörperchen gefüllt und an den charakteristischen längsovalen Kernen erkennbar. Scheinbare Faserzellen erweisen sich durch den Zusammenhang mit dem Gefässnetz als collabirte Capillargefässe.

Eine dritte Art von Drüsenbläschen (Fig. 40) ist vollständig erfüllt von einer feinkörnigen Substanz, welche Zellkerne eingestreut enthält und sich mitunter in Klümpchen scheidet, deren jedes einen Zellkern einschliesst, ohne doch gegen die benachbarten Klümpchen durch eine feste Membran sich abzugrenzen (Parotis).

Mit den aufgezählten Besonderheiten des mikroskopischen Verhaltens fallen eini-

germaassen die Unterschiede zusammen, welche sich aus der Behandlung der Drüsen mit gewissen Reagentien ergeben. Macerirt man ein Stück Parotis und ein Stück der Submaxillar- oder Sublingualdrüse in Wasser, so wird die Flüssigkeit von dem letzteren schleimig, von dem ersteren nicht. Ein ebenso auffallender Contrast zeigt sich, wenn man feine Durchschnitte der einen und anderen Drüse auf dem Objectträger des Mikroskops mit Essigsäure zusammenbringt. Während die Substanz der Parotis sich fast unverändert erhält, schlägt Essigsäure die aus der Submaxillardrüse austretende Flüssigkeit in Form eines faserigen, dunkeln Häutchens nieder, welches das Präparat einschließt und sich über die Unebenheiten desselben hinspannt. Ich füge noch hinzu, dass in dünner Kalilösung auch die Parotis schleimig wird und dann mit Essigsäure Häutchen bildet und dass Maceration in Kochsalzlösung die charakteristische Reaction der Submaxillardrüse gegen Essigsäure verhindert.

Die Essigsäure-Reaction geht hauptsächlich, wenn nicht ausschliesslich von den hellen Zellen der zweiten unter den drei eben beschriebenen Formen der Drüsenbläschen aus. Sie zeigt sich nicht an den von Cylinderepithelium bekleideten Drüsen (die blinddarmförmigen mit eingeschlossen) und nur in leisen Andeutungen zuweilen an Drüsen mit ungesonderten Zellen; dagegen scheint in den Drüsen mit kugligen oder polygonalen Zellen die Intensität der Gerinnung durch Essigsäure in geradem Verhältniss zur Zahl der hellen Zellen oder der Bläschen zu stehen, die die oben erwähnte gerippte Gestalt darbieten.

Ohne Zweifel gehen die hellen, in Wasser zerstörbaren, mit Essigsäure gerinnenden Zellen aus einer Metamorphose der körnigen Zellen hervor, so wie man die deutlich gesonderten Zellen als höhere Entwicklungsstufen der undeutlich gesonderten oder des kernhaltigen körnigen Drüseninhaltes zu betrachten um so mehr berechtigt ist, da in gewissen Drüsen (Labdrüsen) diese Stufen vom Grunde der Drüse gegen die Oberfläche einander folgen. Es darf demnach nicht auffallen, wenn in der Parotis sich einzelne Drüsenbläschen mit epitheliumartigen Zellen und selbst mit einem in Essigsäure gerinnenden Inhalte finden und wenn in einer Drüse, wie die Glandula submaxillaris oder sublingualis, bald viele, bald nur wenige Bläschen und von den Zellen eines Bläschens bald alle, bald nur einzelne die letzte Umwandlungsstufe erreicht haben. Immer bleibt die Tendenz der Drüsenzellen, auf dieser oder jener Stufe zu verharren, in anatomischer Beziehung charakteristisch und physiologisch bedeutsam.

Die Substanz, welche Wasser fadenziehend macht und mit Essigsäure zu Häutchen gerinnt, entspricht dem Schleimstoff (Mucin). Demnach sind auch die Drüsen insbesondere Schleimdrüsen zu nennen, welche diesen Stoff in der Regel und im gesunden Zustande in ansehnlicher Menge liefern, die Drüsen mit grossen, theils körnigen, theils klaren Epithelialzellen. Wie die übrigen traubigen Drüsen zu bezeichnen und zu classificiren seien, verdient noch einige Ueberlegung. Bisher ist darüber mehr nach Vorurtheil und Herkommen, als nach Prüfung der physiologischen Function entschieden worden. Wo zugleich eine oder einige ansehnliche Drüsen und eine Anzahl kleinerer auf einer Schleimhaut sich öffnen, wurde den grösseren Drüsen eine specifische Secretion, den kleineren das Geschäft der Schleimabsonderung zugeschrieben; so wurden beispielsweise neben den Speicheldrüsen die Schleimdrüsen der Mundhöhle, neben den Thränendrüsen die Schleimdrüsen der Conjunctiva unterschieden. Ja selbst die in den Ausführungsgang einer grossen Drüse direct und vereinzelt mündenden Drüsenläppchen werden ohne Weiteres als Schleimdrüsen dieses Ausführungsgangs gedeutet (Gallengangsdrüsen). Dieser Auffassung liegt die veraltete Vorstellung zu Grunde, dass Schleimhäute, zum Schutz und zur Befeuchtung, eines beständigen Schleimüberzuges bedürfen, während doch längst der sogenannte schleimige Beleg der zugänglichen Schleimhäute als Epithelium erkannt ist und ausgedehnte, vielfach exponirte Schleimhauttractus nachgewiesen sind, welche ohne Drüsen bestehen (ich erinnere nur an Harnblase und Vagina). Es ist nicht abzu sehen, warum nicht die Function der grossen und kleinen traubigen Drüsen einer Schleimhautregion identisch sein sollte, zumal die grossen mitunter nur aus dicht gedrängten kleinen Drüsen zusammengesetzt sind (Sublingualis);

ferner warum nicht eine specifische Secretion an eine Anzahl gesonderter kleiner Drüsen vertheilt oder eine grosse Drüse zur Lieferung eines nicht specifischen Secrets qualificirt sein sollte. Als ein solches nicht specifisches Secret wäre das schleimstoffhaltige zu betrachten, wohl auch die wässerige und nur mit den Salzen des Blutes imprägnirte Flüssigkeit, welche von der Thränendrüse und vielleicht noch von anderen mit Cylinderepithelium ausgekleideten Drüsen abgesondert wird. Ob von allen, darüber muss die chemische Untersuchung der Secrete entscheiden, der wir nicht vorgreifen wollen. Aber um diese unvorgreifliche Stellung festzuhalten, hat die Anatomie den Namen Schleimdrüsen auf jene Schleimstoff ausscheidenden zu beschränken; für die übrigen Drüsen, deren Secret nicht speciell untersucht ist, enthalte ich mich jeder gemeinschaftlichen Bezeichnung ausser der, die sich auf die Form bezieht, um damit auszudrücken, dass die Frage nach ihrer physiologischen Function offen bleibt.

Ich habe früher geglaubt, dass die cytoiden Körperchen (Schleimkörperchen) dazu dienen könnten, eine Klasse von Drüsen zu charakterisiren, die nur auf besondere Anlässe und namentlich in Folge von Nervenreizung reichlicher secernirt. Die cytoiden Körper deutete ich als Zellen des Drüseninhaltes oder des Epithelium, welche die plötzlich ergossene Flüssigkeit in einem unreifen Zustande mit hinwegschwemme; die eigenthümliche Schrumpfung und Zertheilung, die der Kern der cytoiden Körper in Essigsäure erleidet, sollte das Kennzeichen mangelhafter Entwicklung sein. Mindestens ein Theil dieser Hypothese hat sich später als unhaltbar erwiesen. Die cytoiden Körper können nicht Jugendzustände der Drüsenzellen sein, denn sie finden sich in keiner normal beschaffenen traubigen Drüse. Bei Hunden, die ich, während sie frassen, tödtete und gleich nach dem Tode untersuchte, fand ich zwar im Schleim der Mundhöhle einzelne cytoide Körperchen, aber keines weder in den Bläschen noch in den Ausführungsgängen der Drüsen der Mundhöhle. Es gelang mir aber ebenso wenig, die normalen Drüsenzellen durch Maceration in Wasser oder in verdünnten sauren oder alkalischen Lösungen in cytoide Körper umzuwandeln. So bleibt zur Zeit die Herkunft dieser Elemente durchaus räthselhaft und sicher ist nur, dass sie zur Unterscheidung der Drüsen nicht verwerthet werden können.

I. Verdauungsapparat, Organa chylificationis.

Der Verdauungsapparat hat den Zweck, die in fester Form eingeführten Nahrungsmittel zu verflüssigen und den verflüssigten sowie den an sich flüssigen eine Oberfläche darzubieten, von welcher aus der Uebergang in das Gefässsystem erfolgen könne.

In letzterer Beziehung ist jede Fläche, durch welche der Organismus mit äusseren Medien in Berührung kömmt, als eine verdauende im weitesten Sinne des Wortes in so fern anzusehen, als durch jede Membran und jede der festweichen thierischen Substanzen ein Austausch der äusseren und der Blutflüssigkeit, also auch eine Imbibition der ersteren, Statt finden kann. Eine Membran aber ist hierzu um so geschickter, je feiner die Oberhaut und die übrigen, die Gefässe deckenden Schichten derselben; der Austausch wird, unter sonst gleichen Verhältnissen, um so mehr zum Vortheil des Organismus, in quantitativer Beziehung, ausfallen, er wird um so mehr eine Stoffaufnahme, je mehr unter den Gefässen einer Membran die Lymphgefässe überwiegen und je freier der Zutritt zu den letzteren ist. Denn der Druck, unter

welchem das Blut in den Blutcapillarien steht, begünstigt unter allen Umständen die Exsudation, die Verminderung der in den Röhren enthaltenen Flüssigkeitsmenge, wenn er auch der Diffusion, d. h. dem Austausch gelöster Substanzen, nicht entgegen wirkt. Der Druck aber, welcher auf den Inhalt der Saugadern von aussen oder durch Contraction ihrer eigenen Wandungen ausgeübt wird, fördert mittelbar die Resorption oder das Eindringen von Flüssigkeit, weil er vermöge der Klappen den Inhalt in der Richtung zum Herzen fortbewegt und Raum für nachdringende Säfte schafft.

Was nun die Lösung und Verflüssigung der festen Nahrungsmittel, die Verdauung im eigentlichen Sinne des Wortes betrifft, so ist die Procedur eine im Wesentlichen chemische, vermittelt unter Beihülfe der eigenen Wärme des thierischen Körpers durch Materien, welche von den Drüsen des Verdauungskanals abgesondert und den Nahrungsstoffen beigemischt werden. Unterstützt wird die Wirkung dieser chemischen Potenzen durch vorbereitende mechanische Eingriffe, die die Zerkleinerung und Durchfeuchtung der Speisen zum Zweck haben. Die Functionen der Zerkleinerung, der Lösung, der Extraction des Gelösten und der Ausscheidung des Unlöslichen sind, wenn auch nicht scharf geschieden, an verschiedene und einander folgende Regionen des Verdauungskanals vertheilt, welche sich auch anatomisch gegen einander abgrenzen und demnach als Abtheilungen des Apparats erscheinen. Das Resultat der Veränderungen, welche die Speisen erleiden, indem sie durch diese Abtheilungen successiv hindurch bewegt werden, drückt sich in der Umwandlung derselben in Excremente aus. Doch enthalten die Excremente neben den unbewältigten Resten der Nahrung auch noch Niederschläge aus den zum Behufe der Verdauung zugesetzten Säften; ja aus dem Einen dieser Säfte, der Galle, stammen Substanzen, welche gar nicht der Verdauung wegen in den Darm abgesetzt zu werden, sondern nur die Gelegenheit zu benutzen scheinen, um als sogenannte Endproducte des Stoffwandels aus dem Organismus auszuschcheiden. Als solche gelten die färbenden Bestandtheile der Galle.

Mundhöhle.

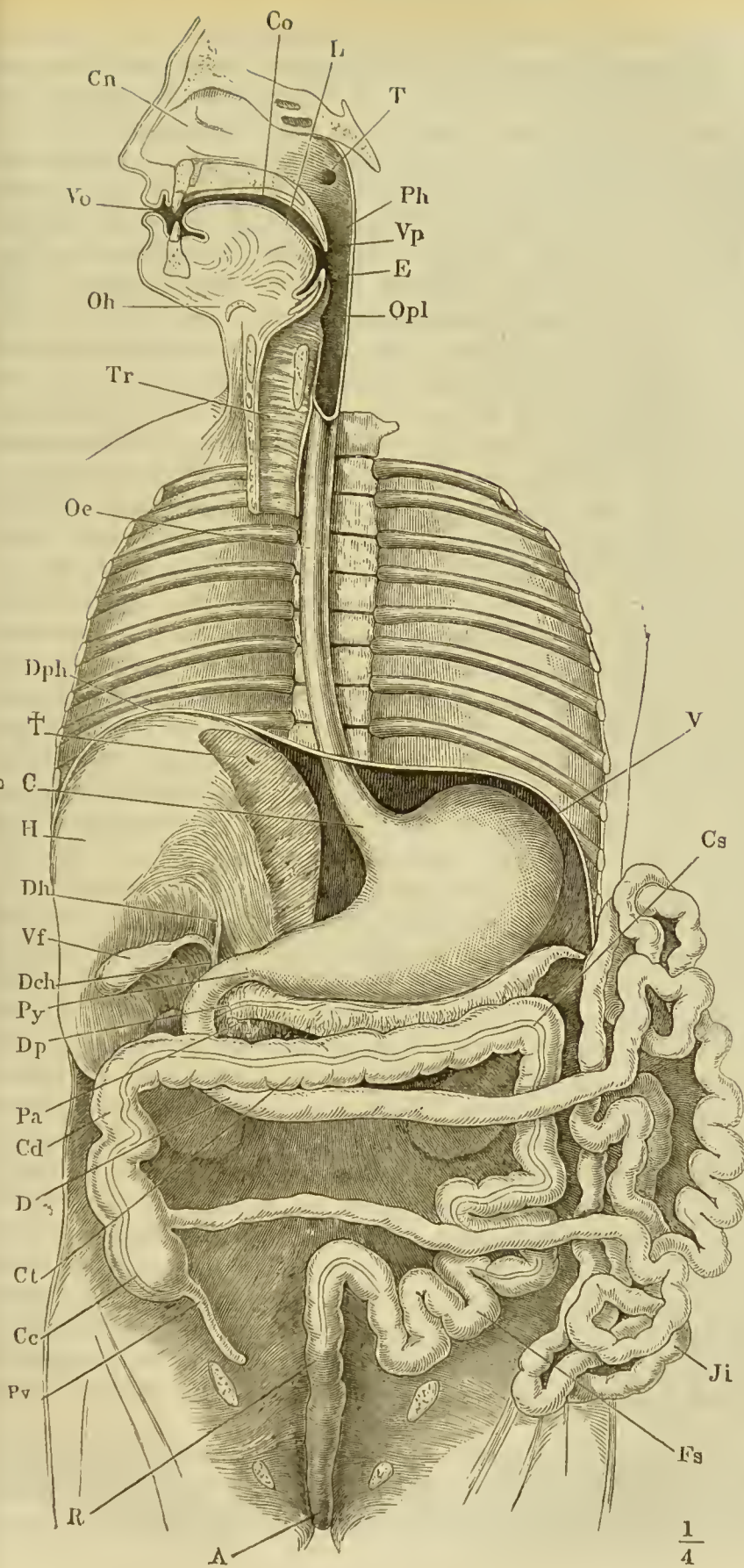
Die erste vorbereitende Abtheilung des Verdauungsapparates, die Mundhöhle, beginnt mit der Mundöffnung und ist durch die hinter den Lippen in vorwärts convexem Bogen aufrecht gestellten Kinnladen in den Vorhof, *Vestibulum oris* ¹⁾, und die eigentliche Mundhöhle ²⁾, *Cavum oris*, geschieden (Fig. 41). In beide ergiessen mittelst längerer oder kürzerer Ausführungsgänge grössere und kleinere Drüsen ein theils wässeriges, theils schleimiges Secret. Den Boden der Mundhöhle nimmt die Zunge, *Lingua*, ein, eine von Muskeln ausgefüllte Falte der Schleimhaut, welche die dreifache Aufgabe hat, sowohl als Tast-, wie als Geschmacksorgan die Nahrungsstoffe zu prüfen und als Bewegungsorgan beim Kauen und Schlingen mitzuwirken.

Schlund.

Die Mundhöhle ist eine im medianen und frontalen Durchschnitt aufwärts convexe, platte Lücke, mit der längsten Axe sagittal gerichtet; unter rechtem Winkel vereinigt sie sich mit dem Schlunde, einem mit der längsten Axe vertical gestellten Kanal, der, als Leitungsrohr von der Mund- zur Magenöhle, eben sowohl der ersten, wie der zweiten Abtheilung des Ver-

¹⁾ *Cavum buccale*. *C. oris ext.* Backenhöhle. Vordere Mundhöhle Hyrtl. ²⁾ Hintere Mundhöhle Hyrtl.

Fig. 41.



Verdauungsapparat im Zusammenhang. Schädel und Hals in Drehung nach rechts median, der Rumpf frontal durchschnitten. Der linke Leberlappen durch einen sagittalen Schnitt (†) entfernt; der Dünndarm vom Mesenterium abgetrennt und zur Seite gelegt. *Opl* Ostium pharyngeum laryngis. *E* Epiglottis. *Vp* Velum palatinum. *Ph* Pharynx. *T* Mündung der Tubula. *L* Zunge. *Co* Cavum oris. *Cn* Cavum nasi. *Vf* Vesicula fellea. *Dch* Duct. hepaticus. *Dh* Duct. pancreaticus. *Pa* Pancreas. *Cd* Colon dextr. *D* Duodenum. *Ct* Colon transversum. *Cc* Coecum. *Pv* Proc. vermiformis. *R* Rectum. *A* After. *Fs* Flexura sigmoidea. *Ji* Jejunum-ileum. *Cs* Colon sinistr. *V* Magen.

dauungsapparats zugezählt werden darf. Der Schlund reicht mit den hinteren und den seitlichen Wänden an die Schädelbasis hinauf und überragt demnach mit einem blinden oberen Ende die Einmündung der Mundhöhle. Die vordere Wand dieses blinden Endes ist von den Choanen, den hinteren Mündungen der Nasenhöhle (Fig. 41, *Cn*), durchbrochen; an der Seitenwand findet sich hoch oben jederseits die Mündung der Tube (*T*); unterhalb der Communicationsöffnung mit der Mundhöhle und hinter der Zunge liegt in der vorderen Wand des Schlundes und in der Medianebene der Eingang in den Respirationsapparat, *Ostium pharyngeum laryngis*. Der obere Theil des Schlundes bis zu dieser Stelle begrenzt eine weite, im Horizontalschnitt vorwärts concave Spalte; man bezeichnet die Spalte mit dem Namen Rachenhöhle ¹⁾ und die Gesamtheit ihrer Wände mit dem Namen Schlundkopf, *Pharynx*; der übrige, engere, im ausgedehnten Zustande fast gleichförmig cylindrische, dicht vor der Wirbelsäule durch die Bruthöhle herabsteigende Theil des Schlundes heisst Speiseröhre, *Oesophagus*.

Magen.

Durch die nach ihm benannte Spalte des Zwerchfells (*Dph*) tritt der Oesophagus in die Bauchhöhle und öffnet sich durch die *Cardia*, rasch trichterförmig erweitert, in den Magen, *Ventriculus*. Dieser stellt für sich allein die zweite Abtheilung des Verdauungsapparates dar, deren Hauptaufgabe die Lösung der festen Nahrungsmittel, insbesondere der Eiweisskörper ist. Es ist ein Schlauch von birnförmiger, im sagittalen Durchschnitte fast kreisförmiger Gestalt, mit dem längsten Durchmesser transversal, mit dem stumpfen Ende rechts gerichtet; es stellen sich demnach die Längsaxen des Oesophagus und Magens rechtwinklig zu einander und indem der Oesophagus ungefähr auf die Mitte des oberen Randes des Magens trifft, weicht das stumpfe Ende des letzteren jenseits der Einmündung des Oesophagus oder der sogenannten Cardia blindsackförmig nach rechts aus.

Dünndarm.

Aus dem spitzen und aufwärts gekehrten Ende des Magens geht die dritte Abtheilung des Verdauungsapparates hervor, der Dünndarm, ein langes, cylindrisches, sehr allmählig verjüngtes oder sehr langgestreckt trichterförmiges Rohr, welches in zahlreichen Windungen die Bauchhöhle durchzieht. Es ist der Theil des Verdauungsapparats, der wesentlich für die Resorption des Gelösten, für die Aufnahme des Chylus, eingerichtet ist, wenngleich die Processe, durch welche die Nahrungsstoffe gelöst und zur Aufsaugung vorbereitet werden, mit dem Uebertritte derselben aus dem Magen in den Darm noch nicht ihr Ende erreichen. Die chemische Operation, welche mit dem Inhalte des Dünndarms vorgenommen wird, lässt sich am besten dem sogenannten Auswaschen oder Aussüssen vergleichen; die auf dem Filtrum befindliche Substanz wird durch immer neue flüssige Zusätze erschöpft. Ein wesentlicher Unterschied besteht nur darin, dass aus dem Filtrum selbst, welches hier die Darmwand ist, auch ein Theil der zum Auswaschen dienenden Flüssigkeiten hervordringt und dass die Gesamtheit dieser Flüssigkeiten nicht nur einfach lösend, sondern auch chemisch alterirend, mechanisch emulsirend und zugleich noch auf eine unbekannte Weise fördernd für das

¹⁾ *Fauces*. Hyrtl theilt die Rachenhöhle in ein *Carum pharyngo-nasale* (*fores pharyngis*) und *pharyngo-laryngeum*. Die Grenze zwischen beiden fällt in die Verlängerung des Gaumens. Tourtual (über den Bau des menschlichen Schlund- und Kehlkopfes. Leipzig 1846. 8. S. 42) unterscheidet eine *Pars nasalis, oralis* und *laryngea pharyngis*.

Eindringen des Darminhalts in die Saugadern wirkt. Letzteres gilt mit Bezug auf die Galle, deren Beihülfe zur Fettresorption ebenso unbestreitbar, als räthselhaft ist.

Der Dünndarm grenzt sich gegen den Magen scharf ab durch einen in das Lumen der Communicationsöffnung, des *Pylorus*, vorspringenden, muskulösen, ringförmigen Wulst, *Valvula pylori*, welcher während der Thätigkeit des Magens in Zusammenziehung verharrt und dem Austritte größerer Partikeln aus demselben einen freilich nicht unüberwindlichen Widerstand entgegensetzt. Ebenso bestimmt ist das untere Ende des Dünndarms durch eine zweilippige Klappe, *Valvula coli*, von der folgenden Abtheilung des Verdaunungsapparats, dem Dickdarm, geschieden, dem es in der rechten Leistengegend sich einfügt. Den Dünndarm trennt man, mit Bezug auf seine Lage, in zwei Unterabtheilungen. Die erste Unterabtheilung, das *Duodenum*, ist als eine hufeisenförmige, mit der Convexität rechts gewendete Schlinge fest an die hintere Bauchwand angeheftet, der übrige Theil des Dünndarms dagegen, der Dünndarm im engeren Sinne, *Jejuno-ileum* Cruv. ¹⁾, an einem Mesenterium frei beweglich aufgehängt, so dass er in mannichfaltigen und veränderlichen Windungen die Unterleibshöhle ausfüllt, sich an deren Vorder- und Seitenwand hinzieht und in die Lücken zwischen den Beckenorganen hineinsenkt. Die innere Oberfläche zeigt in verschiedenen Theilen des Dünndarms mancherlei Verschiedenheiten. Von der ersten Krümmung des Duodenum an ist sie in quere Falten gelegt, die nach unten allmählig verstreichen; die eigentlichen Organe der Resorption, die Zotten, welche der Schleimhautoberfläche ein sammtartiges Ansehen geben, nehmen an Höhe und Gedrängtheit ab und schwinden allmählig in dem Maasse, als der Darminhalt beim Vorrücken ärmer an aufsaugbaren Stoffen wird. So ist also das Ende des Dünndarms von dem oberen Theil desselben hinreichend durch Falten- und Zottenlosigkeit unterschieden. Aber der Uebergang aus der einen Form in die andere erfolgt so allmählig, dass sich darauf eine Eintheilung des Darmrohrs nicht gründen lässt ²⁾. Durch eigenthümliche Drüsenformen ist die obere Hälfte des Duodenum und eine Strecke des Dünndarms vom unteren Ende aufwärts ausgezeichnet, doch kommen diese bei der Benennung der Regionen des Dünndarms nicht in Betracht.

In den mittleren, verticalen Theil des Duodenum münden auf der hinteren Wand, gewöhnlich mit einer gemeinschaftlichen Oeffnung, die Ausführungsgänge der beiden grossen, ansserhalb der Darmwände gelegenen Drüsen des Verdaunungsapparats, der Leber, *Hepar*, und der Bauchspeicheldrüse, *Pancreas*. Die Leber erfüllt in der rechten Körperhälfte bis über die Medianebene hinaus den vom Zwerchfell überwölbten Raum; das Pancreas ist ein zungenförmiger, mit den Flächen frontal, mit der Spitze links gerichteter Körper, dessen kolbiges Ende von der Duodenumschlinge umfasst wird.

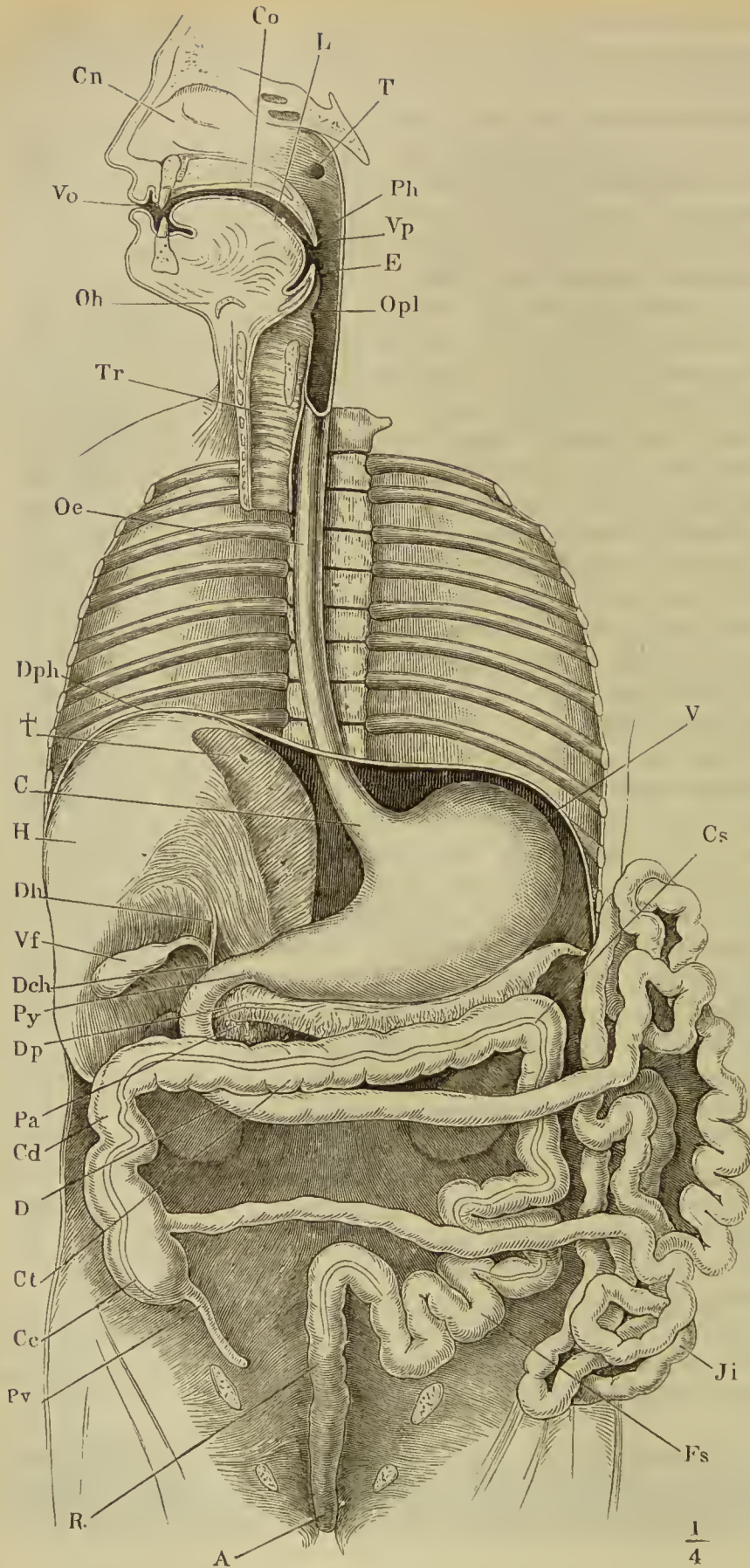
Leber.
Pancreas.

Der Dickdarm, die vierte und letzte Abtheilung des Verdaunungsapparates, nimmt den Inhalt des Dünndarms auf, um ihn in Excremente umzuwandeln und zur Ausleerung vorzubereiten. Auch hier findet, wie aus dem

Dickdarm.

¹⁾ *Intestinum mesenteriale*. Middeldorpf. ²⁾ Die alt hergebrachte Trennung des eigentlichen Dünndarms in eine obere faltige und eine untere glatte Partie, in *Jejunum* und *Ileum*, ist deshalb allgemein aufgegeben und die Namen werden nur noch benutzt, um ganz ungefähr das Endstück des Dünndarms im Gegensatz zum übrigen zu bezeichnen.

Fig. 42.



Verdauungsapparat im Zusammenhange. Schädel und Hals in Drehung nach rechts median, der Rumpf frontal durchschnitten. Der linke Leberlappen durch einen sagittalen Schnitt (†) entfernt; der Dünndarm vom Mesenterium abgetrennt und zur Seite gelegt. *Op* Ostium pharyngicum laryngis. *E* Epiglottis. *Vp* Velum palatinum. *Ph* Pharynx. *T* Mündung der Tub. *L* Zunge. *Co* Cavum oris. *Cn* Cavum nasi. *Vo* Vestibulum oris. *Oh* Os hyoid. *Tr* Trachea. *Oe* Oesophagus. *Dph* Diaphragma. *C* Cardia. *H* Leber. *Dh* Duct. hepaticus. *Vf* Vesicula fellea. *Dch* Duct. choledochus. *Py* Pylorus. *Dp* Ductus pancreaticus. *Pa* Pancreas. *Cd* Colon dextr. *D* Duodenum. *Ce* Cecum. *Pv* Proc. vermiformis. *R* Rectum. *A* After. *Fs* Flexura sigmoidea. *Ji* Jejunum-ileum. *Cs* Colon sinistr. *V* Magen.

drüsigen Bau der Darmwand zu schliessen ist, eine Zumischung von Säften zugleich mit einer Resorption des Flüssigen Statt; das Uebergewicht ist auf Seiten der Resorption, denn der Darminhalt wird um so fester, je weiter er nach unten gelangt und je länger er verweilt.

Der Dickdarm ist kürzer, als der Dünndarm, aber weiter; er beginnt blind abgerundet vor dem rechten M. iliopsoas, und verläuft in hufeisenförmiger Krümmung erst aufwärts, dann unter dem Magen quer nach links und auf der linken Seite herab, um über den linken Iliopsoas mit einer S-förmigen Krümmung in die Kreuzbeinaushöhlung und so zum After zu gelangen. Die Einmündung des Dünndarms in den Dickdarm findet in geringer Entfernung über dem blinden Anfang des letzteren an dessen medialer Fläche in der Art Statt, dass das schräg nach rechts aufsteigende Endstück des Dünndarms mit dem unterhalb der Einmündung gelegenen Theil des Dickdarms einen spitzen Winkel bildet (Fig. 42). Dies unterhalb der Einmündung gelegene Stück, eine erste Unterabtheilung des Dickdarms, wird Blinddarm, *Caecum* ¹⁾, genannt; in dasselbe öffnet sich der Wurmfortsatz, *Processus vermiformis* ²⁾, ein kurzes, enges, über den Rand des unteren Beckens herabhängendes Blinddärmchen, welches kaum eine andere Bestimmung haben kann, als ein Secret seiner drüsigen Wandungen in den Darm zu befördern. Die zweite Unterabtheilung des Dickdarms, welche bis zur linken Hüftgegend reicht, ist das Colon; es zerfällt in das rechte (aufsteigende), *Colon dextrum*, das quere, *C. transversum* und das linke (absteigende), *C. sinistr.*; die Krümmung, durch die das rechte Colon in das quere sich fortsetzt, heisst erste oder rechte Flexur ³⁾, die Umbiegung des queren in das linke Colon ist die zweite oder linke Flexur ⁴⁾; den über den Beckenrand S-förmig gekrümmten Theil des linken Colon, wodurch dasselbe in das Rectum übergeht, bezeichnet man insbesondere mit dem Namen *Flexura sigmoidea* ⁵⁾. Der im Becken gelegene Theil des Dickdarms bildet eine dritte Unterabtheilung, den Mastdarm, *Rectum*, welcher mit dem After, *Anus*, nach aussen mündet. Colon und Rectum unterscheiden sich, ausser durch ihre Lage, auch durch die Anordnung der Längsmuskelfasern. Diese stellen am Rectum eine, wie am Dünndarm und an anderen Röhren continuirliche, nur ungewöhnlich starke Membran dar; am Colon dagegen sind sie in drei schmale Streifen gesondert, durch welche der Darm zusammengefaltet, zwischen welchen er bauschig hervorgetrieben ist.

Am Schlusse dieser Uebersicht mögen noch einige, den Verdauungskanal im Ganzen betreffende Bemerkungen Platz finden.

Der Weite des Rohres entsprechend, sind die Schichten seiner Wand überall in ansehnlicher Mächtigkeit ausgebildet. Das geschichtete Pflaster-epithelium erstreckt sich vom Lippenrande an durch Mundhöhle und Schlund bis zur Cardia, an welcher es mit scharfem, zackigem Rande endet. Eine Ausnahme macht nur der an der Schädelbasis und der den Nasenöffnungen gegenüber gelegene Theil des Pharynx, der, wie die Respirationsschleimhaut, Flimmerepithelium trägt. Von der Cardia an bekleidet ein starkes Cylinderepithelium, je nach den Abtheilungen des Darms eigenthümlich modi-

Epithelium.

¹⁾ Caput coli. ²⁾ Appendix vermicularis. ³⁾ Flexura hepatica coli. ⁴⁾ Flexura lienalis coli. ⁵⁾ Flexura iliaca. S. romanum.

Musculosa. ficirt, die Verdauungsschleimhaut bis zum After. Die der Schleimhaut eigenthümliche Muskelschicht wurde bereits oben (S. 47) beschrieben. Die Muskelhaut besteht längs des ganzen Darmkanals aus einer äusseren, schwächeren, longitudinalen und einer inneren stärkeren Ringfasersehichte, deren regelmässige Anordnung nur durch die Richtungsänderungen des Rohrs am Pharynx, Magen und Coecum einige Störung erleidet. Bis zum Brusttheil des Oesophagus und um die Aftermündung ist die Muskulatur animalisch, in dem dazwischen gelegenen Theil des Tractus organisch.

Serosa. Bis zum Eintritt in die Bauchhöhle ist der Verdauungskanal durch Bindegewebe an die benachbarten Theile wenig beweglich angeheftet; ebenso ist nach dem Austritt aus der Bauchhöhle das Ende desselben im unteren Becken an das Kreuzbein und die Genitalien, beim Manne auch an die hintere Wand der Harnblase befestigt. Der Bauchhöhlentheil des Verdauungskanals ist stellenweise einseitig, stellenweise in seinem ganzen Umfange von seröser Haut überzogen und im letzteren Falle an kürzeren oder längeren Mesenterien aufgehängt, was für die einzelnen Regionen ein sehr verschiedenes Maass der Beweglichkeit und Verschiebbarkeit bedingt. Am festesten liegt hinter einem nur die Vorderfläche streifenden Ueberzug der Serosa das Duodenum; an dem grösseren Theil ihres Umfangs serös bekleidet und nur an einem schmalen Streifen der hinteren Fläche bindegewebig mit der Umgebung verbunden sind das rechte und linke Colon bis an die Flexura sigmoidea und der Anfang des Rectum; ringsum von Serosa umschlossen, aber nur mit einer Spur von Mesenterium versehen, ist das Coecum mit dem Wurmfortsatz. Der Magen, die Flexura sigmoidea und der Dünndarm mit Ausschluss des Duodenum besitzen Mesenterien, die in der aufgezählten Reihenfolge an Länge zunehmen. Das quere Colon hat ein kürzeres Mesenterium, als der Dünndarm, gewinnt aber an Freiheit der Bewegung dadurch, dass dies Mesenterium am Magenrande, also an einem beweglichen Theil und erst durch Vermittelung des Magens an der Unterleibswand festsitzt.

Dimensionen. Die Länge des Verdauungskanals beträgt beim erwachsenen Menschen ungefähr 30 Fuss (das Fünf- bis Sechsfache der Körperlänge): davon kommen etwa $\frac{2}{3}$ auf den Dünndarm. Es finden sich aber beträchtliche Schwankungen, welche hauptsächlich durch Schwankungen in den Längendimensionen des eigentlichen Darms hervorgebracht werden. Der Dünndarm (ohne Duodenum) misst meistens 17 bis 19', kann aber eine Länge von 26' und sogar 34' (M. J. Weber) erreichen und hatte in einzelnen Fällen nur 7 und 8' (Cruveilhier); der Dickdarm hat zwischen $3\frac{1}{2}$ und 12', meistens 4 bis 5' Länge; davon kommen auf das Coecum 2'', auf das Rectum 6''. Der Oesophagus ist 8 bis 9'', der Magen, je nach der Ausdehnung, 8 bis 12'', der Wurmfortsatz 2 bis 3'' lang. Der Durchmesser des ausgedehnten Dünndarms beträgt am oberen Ende 15''', am unteren 10''', der Durchmesser des Colon $1\frac{1}{2}$ bis 2''.

Sehr veränderlich ist die Länge und Form des Coecum und des Wurmfortsatzes. Die Länge des Coecum schwankt zwischen 1 und 4'', es verengt sich zuweilen trichterförmig und ganz allmählig zum Wurmfortsatz, wie dies beim Foetus normal ist. Der Wurmfortsatz, der gewöhnlich gegen das Becken hängt, kann mit seinem blinden Ende hinter dem Colon gerade aufwärts gerichtet sein; er kann, statt in die hintere und untere, in die vordere Wand des Coecum einmünden. Seine Länge sinkt auf $\frac{1}{2}$ '' und steigt bis auf 8''; selten fehlt er vollständig oder ist auf ein Höckerehen reducirt. Bei gehöriger Länge ist

er entweder gerade, oder wellen- und selbst spiralförmig gekrümmt. Erreicht das Colon transversum eine ungewöhnliche Länge, so hängt es, da sein Anfangs- und Endpunkt befestigt sind, bogenförmig, oft bis in das untere Becken, herab. Eine abnorm verlängerte Flexura sigmoidea steigt dagegen in der Bauchhöhle auf, verdrängt den Dünndarm und kann bis an das Coecum und bis in die Nähe des Magens reichen.

Ein eigentlicher Geschlechtsunterschied des Verdauungsapparates besteht nicht, wenn man die Einwirkungen der Lebensweise, insbesondere die grössere Nüchternheit des weiblichen Geschlechts und die Gewohnheit desselben, häufigere und kleinere Mahlzeiten zu halten, in Anschlag bringt, genügende Gründe, um das Uebergewicht der Dimensionen des männlichen Magens zu erklären. Beim Neugeborenen hat der Darm etwa das Sieben- bis Achtfache der Körperlänge, was vielleicht nur Folge der relativ geringen Länge der unteren Extremitäten ist. Der Dünndarm ist im Vergleich zum Dickdarm beim Neugeborenen etwas länger, als beim Erwachsenen (Huschke). In Bezug auf die Weite stehen die beiden Hauptabtheilungen des Darms beim Neugeborenen einander näher.

a. Mund- und Rachenhöhle.

1. Form und Begrenzung.

Den Eingang in die Mundhöhle umschliessen zwei starke Hautfalten, die Lippen, *Labia*, im ruhenden Zustande einander in einer Querspalte berührend, die sich durch die Bewegungen der Lippen und Kiefer in bekannter Weise öffnet und mannichfaltig formt. Die Querspalte ist von oben her eingebogen, durch einen medianen Vorsprung der Oberlippe, welcher der Breite einer von der Nasenscheidewand zur Oberlippe herablaufenden seichten Rinne, des Philtrum, entspricht. Die Oberlippe ist aufwärts durch die Nase, die Unterlippe abwärts durch eine Querfurche, Sulcus mentolabialis, abgegrenzt, die der Vorsprung des Kinnes erzeugt. Die seitliche Vereinigung der Lippen, Mundwinkel, *Commissura labiorum*, stösst an die Furche, Sulcus nasolabialis, welche vom Nasenflügel zum Kinn herabzieht und ihren Ursprung der Einpflanzung oberflächlicher Gesichtsmuskeln in die Haut verdankt.

Mund- und
Rachen-
höhle.

Zwischen der Cutis und Mucosa der Lippen liegen in zwei gesonderten Schichten aussen und fest mit der Cutis verwachsen die Bündel des M. sphincter oris, innen die Schleimdrüsen. In die Schleimdrüsenschichte ist die Art. coronaria eingebettet.

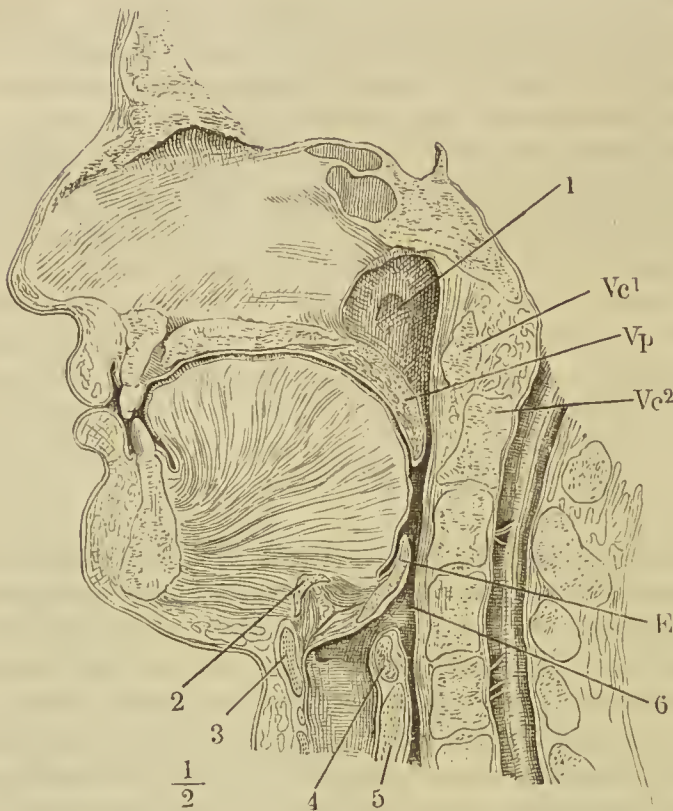
Von der Gestalt der Mundhöhle suchen wir eine Anschauung dadurch zu gewinnen, dass wir den Verlauf der Schleimhaut successiv an der oberen und unteren Wand und an den symmetrischen Seitenwänden verfolgen.

Vom Rande der Oberlippe geht, als innere Platte derselben, die Schleimhaut aufwärts, um sich über dem Alveolarrande an den Oberkiefer anzulegen und dann an der äusseren Fläche dieses Knochens wieder abwärts zu verlaufen (vgl. Fig. 43). Der Umschlag erfolgt unter einem, bei geschlossenem Munde sehr spitzen Winkel, der aber durch Abziehen der Lippe vergrössert und ausgerundet werden kann, um so mehr, als die Schleimhaut anfangs nur locker und erst in der Nähe des Kiefernrandes fester mit dem Knochen verbunden ist. Dabei spannt sich zwischen Kiefer und Lippe eine

Obere
Wand.

mediane, mit scharfem Rande abwärts schauende Falte, das Oberlippenbändchen, *Frenulum labii sup.* Von der äusseren Fläche des Kiefers auf die innere übergehend, bildet beim Neugeborenen die Schleimhaut selbst die platte

Fig. 43.



Medianschnitt des Kopfs links neben der Nasenseidewand. Vc¹, Vc² erster, zweiter Halswirbel. Vp Velum palatinum. E Epiglottis. 1 Mündung der Tuba, 2 Zungenbein, 3 Cart. thyreoidea, 4 M. arytaenoideus, 5 Platte der Cart. cricoidea, 6 Pharynx.

die Schleimhaut längs dem knöchernen Gaumen. Sie haftet fest an demselben und folgt seiner Wölbung, jedoch in einem auf dem Medianschnitt steileren Bogen, so dass, während die knöcherne Grundlage des Gaumens sich von vorn nach hinten zuschärft, die Mächtigkeit der Schleimhaut oder vielmehr der submukösen, drüsenhaltigen Schichte allmählig wächst. Die Schleimhaut setzt sich sodann in gleichmässiger Krümmung über den hinteren Rand des knöchernen Gaumens hinaus rück- und abwärts fort; indem sie etwa der Mitte des Körpers des Epistropheus gegenüber unter einem spitzen Winkel umbiegt und gegen den Boden der Nasenhöhle zurückkehrt, bildet sie eine Falte, das Gaumensegel, *Velum palatinum*¹⁾, die mit von hinten nach vorn zunehmender Mächtigkeit in der Flucht des harten Gaumens Muskel- und Drüsen-

Kaufläche; nach dem

Durchbruch der Zähne legt sie sich als Zahnfleisch, *Gingiva*, fest an die Kronen der Zähne an; sie überzieht dieselben eine kurze Strecke weit jenseits des Alveolarrandes, weiter an den Flächen, die die Zähne einander zuwenden, als an der äusseren und inneren Fläche, so dass der freie Rand des Zahnfleisches an jedem Zahn eine concave, im Ganzen betrachtet eine festonnirte Linie darstellt. Der Rand des Zahnfleisches ist fein zugeschräfft, seine der Zahnkrone anliegende Fläche setzt sich mit der den Alveolus auskleiden- den Beinhaut in Verbindung.

Von der inneren Fläche des Zahnfortsatzes erstreckt sich

¹⁾ *Palatum molle s. mobile s. pendulum.* Gaumenvorhang.

gewebe einschliesst (Fig. 43). Der in den Medianschnitt fallende Theil des Gaumensegels ist die *Uvula* ¹⁾; in der Flächenansicht erweist sie sich als ein medianer Vorsprung zwischen zwei symmetrischen, scharfrandigen Einbiegungen (Fig. 45, 6). Eine Anhäufung von elastischem Gewebe an ihrer unteren (vorderen) Fläche bewirkt, dass sie, sich selbst überlassen, hakenförmig vorwärts gekrümmt ist und diese Krümmung auch in der Leiche behält. Die Schleimhaut des Gaumens ist im Allgemeinen glatt; nur dicht hinter den Zähnen verlaufen einige dem Kiefferrande parallele Wülste oder Falten. Sie sind in der Mittellinie unterbrochen durch einen flachen Hügel von birnförmiger Gestalt, welcher schmal zwischen den mittelsten Schneidezähnen beginnt und sich alsbald hinter denselben kreisförmig ausbreitet. Im Mittelpunkt dieses Kreises, etwa 4^{mm} vom Rande des Zahnfleischs entfernt, findet sich zuweilen eine sehr feine, punktförmige Oeffnung, die einer Einstülpung der Schleimhaut in den Can. incisivus entspricht; sie ist nicht häufiger bei Neugeborenen, als bei Erwachsenen. Der übrige Theil der Medianlinie oder Raphe des harten Gaumens ²⁾ ist zuweilen leicht gewölbt, zuweilen, namentlich in der vorderen Hälfte, leicht rinnenförmig vertieft; häufig ist er ganz eben und nur durch hellere Färbung, Folge geringeren Gefässreichthums, ausgezeichnet.

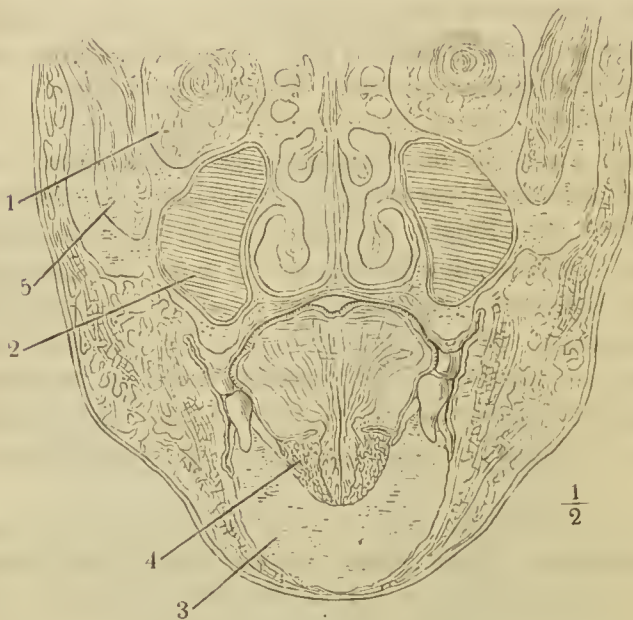
Der Weg, welchen die Schleimhaut vom Rande der Unterlippe aus über den Zahnrand des Unterkiefers bis zu dessen innerer Fläche zurücklegt, entspricht genau und mit Beziehung auf eine horizontale Ebene symmetrisch dem Verlaufe der Schleimhaut an der oberen Wand der Mundhöhle. So ist auch die Unterlippe durch eine mediane Falte, das Unterlippenbändchen, *Frenulum labii inf.*, an das Zahnfleisch befestigt. Vom inneren Kiefferrande zieht sich die Schleimhaut über die Drüsen dieser Gegend schräg rück- und abwärts, wendet sich dann in der gleichen Richtung wieder nach vorn bis zu den Zähnen und kehrt unter einem minder spitzen Winkel abermals zurück, um in einem der Concavität des Gaumens parallelen Bogen über die Muskulatur des Bodens der Mundhöhle wegzugehen. Diese Wölbung des Bodens der Mundhöhle, die sich auch an den Seitenrändern durch eine tiefe Rinne gegen das Zahnfleisch absetzt, ist die Zunge, *Lingua*. Der vordere, den Vorderzähnen anliegende Theil der Falte heisst die Zungenspitze, *Apex linguae*; die obere Fläche der Zungenspitze geht continuirlich in den Zungenrücken über. Dieser berührt bei geschlossenem Munde den Gaumen überall, ausgenommen im Bereich einer medianen und der Medianebene parallel verlaufenden seichten Rinne des Zungenrückens (Fig. 44); er reicht aber über den Rand des Gaumensegels hinaus rück- oder vielmehr abwärts bis zu gleicher Höhe mit dem unteren Rande des dritten Halswirbelkörpers (oder des Unterkiefers oder des Zungenbeins). Der an dem Gaumen anliegende Theil des Zungenrückens ist mit vorragenden grösseren und kleineren Papillen besetzt und daher rauh, zottig. Er grenzt sich gegen den hinteren, glatteren Theil durch eine in jeder Zungenhälfte median-rückwärts verlaufende Linie ab; an dem Vereinigungspunkte dieser Linien, also am Scheitel des von ihnen eingeschlossenen Winkels findet sich meist eine flache oder tiefe Grube, Foramen coecum ³⁾, die von der Spitze der Uvula berührt wird und

Untere
Wand.

¹⁾ Gargareon, Staphyle. Zäpfchen. *Luette*. ²⁾ *Sutura cutanea* aut. ³⁾ *F. c. Morgagni* aut.

in der That zur Aufnahme derselben bestimmt scheint. Der glatte, d. h. papillenfreie Theil des Zungenrückens ist drüsig, ausgezeichnet durch zahlreiche platte Hügelchen, in deren Centrum sich punktförmige Oeffnungen

Fig. 44.



Frontalschnitt des Kopfs durch den zweiten Backzahn.
1 Orbita, 2 Sinus maxillaris, 3 Unterkiefer, 4 Gland.
sublingualis, 5 M. temporalis.

zeigen. An den hintersten Theil des Zungenrückens schliesst sich eine breite, platte, von einem Knorpel ausgefüllte Falte der Schleimhaut, der Kehldeckel, *Epiglottis* (Figur 43), deren halbmondförmiger freier Rand im Zustande der Ruhe in einer frontalen oder gar mit dem oberen Rande vorwärts geneigten Ebene liegt und sich der Spitze der Uvula bis auf wenige Linien nähert. Von den Flächen der Epiglottis ist die obere, vorwärts schauende, dem hinteren Theil des Zungenrückens mehr oder weniger genähert und parallel; die untere oder hintere setzt sich

abwärts in die vordere Wand des Kehlkopfs fort.

Beim Uebergang vom Unterkiefer auf die untere Fläche der Zungenspitze, sowie vom Zungenrücken auf die Epiglottis finden sich ähnliche mediane Schleimhautfalten, wie zwischen Lippen und Kiefer, das *Frenulum linguae* und *Frenulum epiglottidis*¹⁾. Zu beiden Seiten des *Frenulum linguae* liegen die dem Kiefferrand parallelen Wülste, auf welchen die grossen traubigen Drüsen der Unterkiefergegend ausmünden, *Carunculae sublinguales*.

Seiten-
wand.

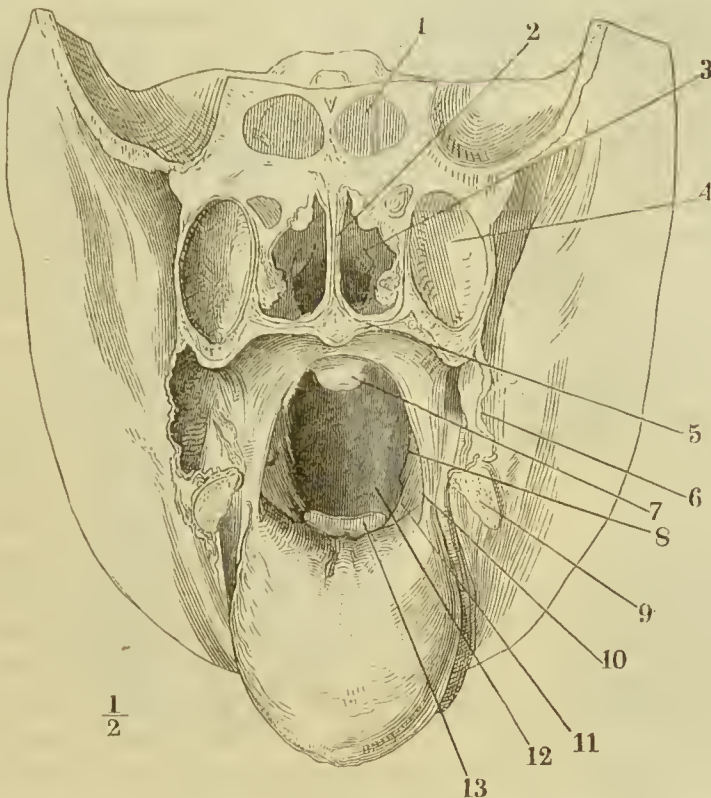
An den Seitenwänden der Mundhöhle hat die Schleimhaut, indem sie die Verbindung der oberen mit der unteren Wand vermittelt, einen in verschiedenen Tiefen sehr verschiedenen Verlauf. Im Allgemeinen schlägt sie sich vom Mundwinkel an einwärts, parallel der Kieferwölbung, zuerst den M. buccinator, dann jenseits der Zähne den Proc. coronoideus des Unterkiefers bekleidend, um zuletzt vor den Wirbelkörpern in die hintere Wand des Schlundes überzugehen. An der Stelle aber, wo von oben das Gaumensegel in die Mundhöhle hinabragt, springen auch die Seitenwände coulissenförmig vor in Form je zweier aufwärts gegen den Rand des Gaumensegels spitzwinklig convergirender Schleimhautfalten, der sogenannten Gaumenbogen. Der vordere Bogen, *Arcus glossopalatinus* (Fig. 45, 10)²⁾, verbindet den

¹⁾ *Lig. glosso-epiglotticum. Frenulum linguae posterius.*

²⁾ *Arc. palatoglossus.*

Rand des Gaumensegels mit dem hinteren Theil des seitlichen Zungenrandes; der hintere Gaumenbogen, *Arcus pharyngopalatinus* (Fig. 45, 8) ¹⁾ geht vom Rande des Gaumensegels rück- und abwärts zum Schlund; in gleicher Höhe

Fig. 45.



Ansicht der Mundhöhle, nachdem durch einen frontalen Schnitt in der Gegend der hinteren Backzähne das Gesicht abgetrennt worden. Die Zunge herabgezogen, der Kopf ein wenig um die verticale Axe nach links gedreht. 1 Sinus sphenoid., 2 Nasenseidewand, 3 Nasenhöhle, 4 Kieferhöhle, 5 knöcherner Gaumen, 6 Durchschnitt der Wangenschleimhaut, 7 Uvula, 8 Arcus pharyngopalatinus, 9 Durchschnittsfläche des Unterkiefers, 10 Arcus glossopalatinus, 11 Arcus pharyngo-epiglotticus, 12 hintere Wand des Pharynx, 13 Epiglottis.

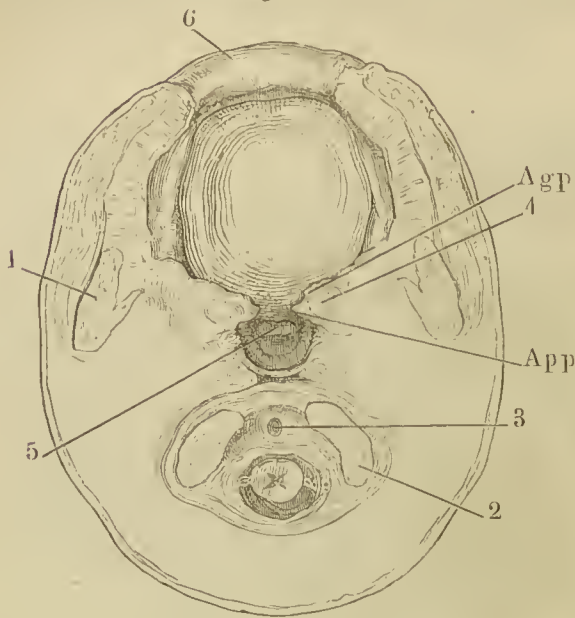
mit dem unteren Ende des Arcus glossopalatinus kreuzt er sich unter spitzem Winkel mit einer Falte, Arcus pharyngo-epiglotticus (Fig. 45, 11. Fig. 47, 8) ²⁾, welche von der Gegend der Tuba-Mündung mit allmählig schärferem, concavem Rande bis zur Epiglottis hinabreicht, an deren oberer Fläche nahe dem Seitenrande sie endet; ihr unteres Ende dient einem platten elastischen Bande, Lig. pharyngo-epiglotticum m., zur Umhüllung, welches vom Seitenrande der Epiglottis zum Schlund aufsteigt und sich höher oder tiefer in dessen Muskulatur verliert.

Der Horizontalschnitt der Mundhöhle (Fig. 46 a. f. S.) erhält durch die den Gaumenbogen entsprechende Einschnürung eine biscuitförmige Gestalt, jedoch mit ungleichen Hälften, wovon die vordere die grössere ist. Die verengte Stelle

¹⁾ *Arc. palatopharyngeus.* ²⁾ *Plica pharyngo-epiglottica* Tourtual (Neue Unters. über den Bau d. menschl. Schlund- und Kehlkopfs. Lpz. 1846. S. 74). *Lig. epiglottico-palatinum* s. *arcus palat. med.* Betz (Arch. für physiolog. Heilkunde. VIII. 44). Der unterste Theil dieser Falte ist als *Lig. glosso-epiglotticum laterale* beschrieben.

zwischen dem Gaumensegel, den Gaumenbogen und der Zungenwurzel ist der

Fig. 46.



Horizontalschnitt des Schädels eines Fötus durch die Lippencommissur. Untere Schnittfläche. *Agp*, *App*, Arcus glossopalatinus und pharyngopalatinus im Querschnitt. 1 Querschnitt des Unterkieferastes, 2 Proc. artic. occipitis, 3 Dens epistropheus, 4 Spitze der Tonsille, 5 Epiglottis, 6 Unterlippe.

Isthmus faucium. Der Isthmus ¹⁾ schliesst die eigentliche Mundhöhle gegen die Rachenhöhle oder den Pharynx ab; er selbst ist ein halbmond- und zugleich keilförmiger Raum, mit der convexen, durch die Uvula tief eingeschnittenen Schneide nach oben und etwas nach hinten gerichtet, die concave, breitere Kante auf dem Zungenrücken ruhend, mit einem vorderen und hinteren Thor, das vordere ²⁾, niedrige, zwischen Gaumensegel, vorderen Gaumenbogen und Zungenrücken, das hintere ³⁾, elliptische mit vertical gestelltem längeren Durchmesser, zwischen Gaumensegel, hinteren Gaumenbogen, Arcus pharyngopiglottici und Kehldeckel. In

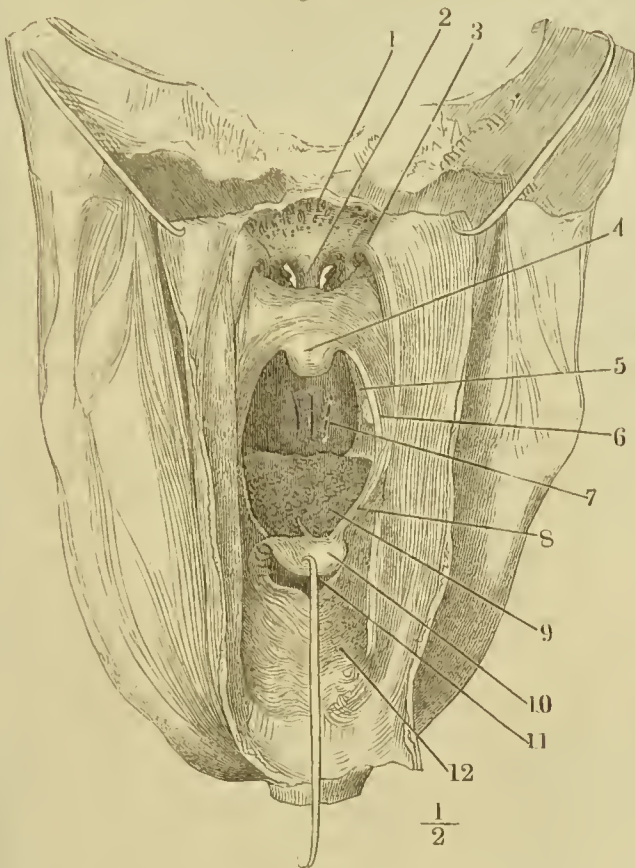
der nach oben sich verschmälernden Nische zwischen beiden Gaumenbogen liegt jederseits eine eigenthümliche Drüsenplatte, die Tonsille (Fig. 47).

Mit der inneren Fläche des Buccinator ist die Schleimhaut sehr innig verwachsen; so ist sie davor geschützt, beim Kauen zwischen die Zähne zu gerathen. Bei geschlossenem Munde liegt sie in äusserst feinen Fältchen, die beim Oeffnen des Mundes verstrichen werden. Am oberen und unteren Rande biegt die Schleimhaut der Wangen, wie die der Lippen, scharf in das Zahnfleisch um (Fig. 44); in der Gegend des zweiten oberen Backzahns ist sie vom Ausführungsgang der grossen, auf dem Masseter gelegenen Speicheldrüse durchbohrt; hinter den letzten Backzähnen geht sie in die Seitenwand der eigentlichen Mundhöhle über: sie liegt dabei so fest an den Backzähnen an, dass bei geschlossenen Kiefern kaum eine Sonde aus dem Vorhof in die Mundhöhle gelangt (Fig. 55). Bei weit offenem Munde spannt sich die Schleimhaut an der Grenze des Vorhofs und der eigentlichen Mundhöhle als straffe Falte über dem Lig. pterygomandibulare. Dieser Falte, die man *Plica pterygomandibularis* nennen könnte, einigermaassen parallel, jedoch mehr bogenförmig und von beiden Seiten her convergirend, tritt weiter rück- und medianwärts der Arcus glossopalatinus, dann der Arcus pharyngopalatinus und pharyngo-epiglotticus vor. Durch die von den Arcus pharyngopalatinus, pharyngo-epiglottici und der Uvula begrenzte Oeffnung sieht man auf die hintere Pharynxwand (Fig. 45). An dieser liegt die Spitze der Uvula an (Fig. 43),

¹⁾ *Vestibulum pharyngis medium* Tourtual. ²⁾ *Isthmus faucium ant. T.* ³⁾ *Isthmus faucium post. T.*

indess zu beiden Seiten derselben, zwischen dem Rande des Gaumensegels und dem Pharynx je eine schmale Spalte bleibt, durch welche der in der Verlängerung der Nasenhöhle gelegene oberste Theil des Pharynx mit dem tieferen communicirt.

Fig. 47.



Schädelbasis; Ansicht von hinten. Hintere Wand des Pharynx durch einen medianen (verticalen) Schnitt gespalten; die Schnitttränder durch Haken zur Seite gezogen. 1 Boden der Schädel- und oberen Wand der Nasenhöhle, 2 Nasenseidewand, 3 Mündung der Tuba, 4 Uvula, 5 Arcus glosso-palatinus, 6 Arcus pharyngopalatinus, 7 Gaumen, 8 Arcus pharyngo-epiglotticus, 9 Zungenrücken, 10 Epiglottis, durch einen Haken niedergehalten, 11 Ostium pharyngeum laryngis, 12 vordere, den Kehlkopf deckende Wand des Pharynx.

Die hintere Wand des Pharynx ist eine Fortsetzung der Nasenschleimhaut, welche, nachdem sie die Schädelbasis bis zum Tuberculum pharyngeum bekleidet, sich im rechten Winkel vor den Halswirbelkörpern und zunächst vor den Mm. longi capitis abwärts wendet. Die genannten Muskeln beider Seiten drängen die Schleimhaut in Form von Wülsten vor, zwischen welchen der mediane Theil des oberen Endes des Pharynx, rinnenförmig vertieft, liegt. Der Seitentheil des oberen Endes des Pharynx verlängert sich jen-

Hintere
Wand.

seits dieser Wülste und hinter dem Knorpel der Tuba in eine Art platter, in sagittaler Richtung comprimierter Bucht, Recessus infundibuliformis Tourtual, auf die ich bei der Beschreibung der Tuba zurückkomme. Hinter der Ausmündung der Nasenhöhle, wo die obere Pharynxwand die Basis des Schädels oder vielmehr die knorpelharte Bindegewebsschichte bekleidet, die die Anfüllungsmasse der beiden Foramina lacera verbindet, finden sich mannigfaltig geformte, zwischen die verflochtenen Bündel jener Bindegewebsschichte eindringende, blinde Aussackungen der Schleimhaut. Bald sind es gleichmässig über die Oberfläche zerstreute Grübchen, bald mehr oder minder seichte Vertiefungen, in deren Grund sich die Mündungen secundärer Ausstülpungen finden, bald eine Blase bis zu Erbsengrösse mit enger Oeffnung¹⁾ oder mehrere derartige neben einander.

Der Zusammenhang der Schleimhaut des Pharynx mit der Respirations-

¹⁾ Bursa pharyngea Mayer.

schleimhaut soll mit den Respirationsorganen genauer geschildert werden. Hier nur so viel, dass überall am Kehlkopfingang die Schleimhaut des einen in die des andern Tractus unter einem spitzen Winkel oder durch Vermittelung einer platten Falte übergeht, so auch namentlich auf dem Medianschnitt (Fig. 43) die Schleimhaut der vorderen Wand des Schlundes in die hintere Wand des Kehlkopfs.

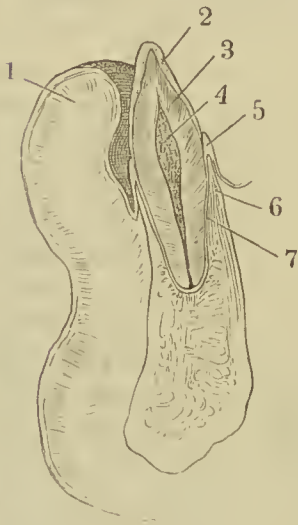
2. Die Zähne.

Die Zähne stecken mit einfach kegelförmigen oder mit in mehrere kegelförmige Spitzen getheilten Wurzeln in den Alveolen der Kiefer. Der frei über den Kiefferrand hervorragende Theil des Zahns wird Krone genannt. Von der Krone des Zahns unterscheidet man als Hals, *Collum dentis*, den Theil, welcher zwar ausserhalb der Alveolen liegt, aber vom Zahnfleisch bedeckt ist (Fig. 48).

Gewebe
der
Zähne.

Wie der Knochen aus eigentlicher Knochensubstanz und Mark, so besteht jeder Zahn aus einem harten Gebilde, dem eigentlichen Zahn, und aus einer weichen Substanz, der Zahnpulpa (Fig. 48, 4)¹⁾; die letztere ist in einer Höhle des Zahns enthalten, deren Wände eine der äusseren Oberfläche des Zahns ziemlich parallele Richtung haben. Die Pulpa füllt diese Höhle vollkommen aus und wiederholt also in verjüngtem Maassstabe die Form des Zahns. Sie enthält Gefässe und Nerven und steht demnach auch physiologisch in einem ähnlichen Verhältniss zur harten Zahnschubstanz, wie das Mark zum Knochen. Dem Periost des Knochens entspricht, mit dem Unterschiede, dass sie in der Regel keine Gefässe in das Innere des Zahns sendet, die dünne gefässreiche Haut, die den Alveolus auskleidet (7). Sie verbindet sich einerseits, am Rande des letzteren, mit dem Zahnfleisch, andererseits mit der Pulpa, mit dieser durch ein feines Loch an der Spitze der Wurzel, oder durch mehrere, die in die Zahnhöhle führen. Zähne mit mehreren Wurzeln enthalten eine einfache Höhle, zu welcher durch jede Wurzel ein Kanal tritt, und eine einfache Pulpa mit Fortsätzen, die den Wurzeln entsprechen. In seltenen Fällen gehen von der Zahnhöhle blutgefässhaltige Kanäle aus²⁾; ebenso dringen ausnahmsweise, wo die die Wurzel bekleidende Knochenschichte eine gewisse Mächtigkeit erreicht, vom Periost des Alveolus Blutgefässe in diese Schichte ein³⁾.

Fig. 48.



Sagittaldurchschnitt des Unterkiefers, einen Schneidezahn halbirend. 1 Unterlippe, 2 Schmelz, 3 Dentin, 4 Pulpa des Zahns, 5 Zahnfleisch, 6 knöcherne Wand des Alveolus, 7 Periost desselben.

Der Querdurchmesser der Zahnhöhle und somit auch der Pulpa beträgt in der Krone etwa ein Drittel des Querdurchmessers des Zahns oder ist ungefähr gleich der Dicke der Wand.

Der Querdurchmesser der Zahnhöhle und somit auch der Pulpa beträgt in der Krone etwa ein Drittel des Querdurchmessers des Zahns oder ist ungefähr gleich der Dicke der Wand.

¹⁾ Zahnkeim. ²⁾ Tomes (a course of lectures on dental physiology and surgery. Lond. 1848. 8. p. 49) beobachtete einen solchen Kanal, der die Höhlen der beiden Wurzeln eines Backzahns mit einander verband. ³⁾ Tomes a. a. O. p. 56.

Die Substanz der Pulpa ist ein äusserst feinfaseriges, nur undeutlich in Bündel abgetheiltes Bindegewebe, Träger der Blutgefässe und Nervenfasern. Nerven- und Bindegewebsfasern haben in der Pulpa der Zahnwurzel einen parallelen, der Längsaxe des Zahns entsprechenden Verlauf, daher sich dieser Theil der Pulpa, in Chromsäure erhärtet, leicht der Länge nach zerfasern lässt. Die Nervenfasern gehören zu den feineren, dunkelrandigen (von 0,003^{mm} Durchmesser); sie liegen bündelweise zusammen und in so grosser Anzahl, dass auch das dünnste Fragment sie in Menge zeigt. In der Pulpa der Zahnkrone ordnen sie sich plexusförmig und verlieren sich gegen die Peripherie. Die Gefässe sind sämmtlich dünnwandig; ihre Endausbreitungen bilden Netze von mittlerer Weite ¹⁾. Essigsäure macht in der Substanz der Pulpa stabförmige, in der Richtung der Faserung verlängerte, geschlängelte Kerne sichtbar, die theils dem Bindegewebe, theils dem Neurilem angehören. Die Oberfläche der Pulpa bilden senkrecht gegen dieselbe gerichtete, kernhaltige, blasse Fasern, die einem Cylinderepithelium gleichen, aber doch wohl eher die Bedeutung kurzer Faserzellen haben; sie ragen zum Theil über den übrigens ebenen Rand der Pulpa hinaus mit feinen, kurzen Fortsätzen, die in die Kanälchen des Dentins vorzudringen scheinen.

An der Bildung des harten Theils des Zahns betheiligen sich viererlei Gewebe, Dentin, Schmelz, Cement und das eigenthümliche Gewebe des Schmelzoberhäutchens.

Das Dentin (Fig. 48, 3) ²⁾ ist die eigentliche und continuirliche Grundlage des ganzen Zahns; es umschliesst zunächst die Zahnhöhle als eine Art mächtiger, der Form der Pulpa entsprechender Scheide. Der Schmelz (Fig. 48, 2) ³⁾ giebt dem Dentin der Krone einen ihre Oberfläche wiederholenden, jedoch gegen die Wurzel sich allmählig zuspitzenden Ueberzug. Das Cement ⁴⁾ steht in demselben Verhältniss zur Wurzel; nur ist es verhältnissmässig minder mächtig. Von der Grenze, an welcher Schmelz und Cement einander berühren, setzt sich eine Lamelle von äusserster Feinheit, das Schmelzoberhäutchen K ö l l. ⁵⁾, über die freie Oberfläche des Schmelzes fort.

Das Dentin gleicht einem sehr compacten Knochengewebe und besteht aus einer leimgebenden, organischen Substanz, welche mit einer Mischung von phosphorsaurem und kohlensaurem Kalk in nahezu gleichen Verhältnissen, wie der Knochen, imprägnirt ist. Es unterscheidet sich von dem Knochengewebe dadurch, dass die organische Grundlage nicht blättrig, sondern homogen und stellenweise aus Kugeln von verschiedener Grösse, Zahnbeinkugeln K ö l l., zusammengesetzt ist und dass das System der plasmatischen Kanäle statt sternförmig verzweigter und durch ihre Ausläufer unter einander anastomosirender Lücken strahlig von der Zahnhöhle zur Oberfläche

¹⁾ Man darf sich durch die rothe Farbe der frischen Zahnpulpa nicht verführen lassen, derselben einen besonderen Reichthum an Gefässen zuzuschreiben. Die Pulpa ist in der Leiche relativ, gegen die freien Oberflächen der Schleimhäute, blutreich, weil sie innerhalb der festen Wände des Zahns, von welchen sie umgeben ist, nicht zusammenfallen kann und demnach die Blutmasse, die sie im Leben enthielt, im Tode festhalten muss. In Zähnen, welche Lebenden ausgezogen sind, ist die Pulpa blass und mit Luftblasen erfüllt.

²⁾ Zahnbein, Elfenbeinsubstanz. *Substantia eburnea s. ebur dentis.* ³⁾ Email, *Substantia vitrea s. adamantina.* ⁴⁾ Zahnkitt, *Substantia ossea s. ostioidea.* ⁵⁾ Zuerst von Nasmyth (*Medico-chirurg. transact.* XXII. p. 312) unter dem Namen persistente Zahnkapsel beschrieben.

verlaufende, hier und da gablig getheilte, wellen- oder spiralförmige Röhrrchen darstellt, die sich gegen die Oberfläche allmählig verjüngen und in ihrem ganzen Verlauf unter spitzem Winkel gegen die Oberfläche gerichtete, miteinander anastomosirende Seitenzweige abgeben. Der Durchmesser der Röhrrchen beträgt am weiteren Ende nicht über $0,0025\text{mm}$; ihr Abstand von einander ist in der Mitte zwischen dem inneren und äusseren Ende etwa 3 Mal so breit, wie der Durchmesser eines Röhrrchens. Mit dem inneren Ende münden sie in die Zahnhöhle, aus welcher sie Fortsätze der Pulpa aufnehmen; mit dem äusseren verlieren sie sich in der Regel fein zugespitzt in der Grundsubstanz; nur ausnahmsweise öffnen sie sich in weitere Lücken oder in einander.

Das Cement ist ächte Knochensubstanz, lamellös und von den für den Knochen charakteristischen Lücken und Kanälen durchzogen, die aber von der Mitte der Wurzel an gegen die Krone hin allmählig spärlicher werden und sich zuletzt verlieren.

Der Schmelz ist härter als Dentin und Cement, bläulich durchscheinend; er besteht aus Fasern oder vier- bis sechsseitigen Prismen von $0,004\text{mm}$, deren ursprünglich weiche Grundlage fast vollständig durch Kalksalze verdrängt ist und welche, zu parallelen Zügen dicht an einander gefügt, in geradem oder sanft wellenförmigem Verlauf von der Oberfläche des Dentins zur Oberfläche des Zahns sich erstrecken.

Das Schmelzoberhäutchen ist eine verkalkte, structurlose Membran von $0,001\text{mm}$ Mächtigkeit, deren organische Grundlage sich in kochendem Wasser nicht löst.

Was das Verhältniss der Zahnsubstanzen zu einander betrifft, so ist das

Fig. 49.



Arten der
Zähne.

Zahnreihe des Oberkiefers, von
der Kaufläche.

Cement am mächtigsten an der Spitze der Wurzeln und in der Vertiefung zwischen zwei Wurzeln, an der der Kaufläche gegenüberstehenden, von Retzius sogenannten Superficies alveolaris. Doch bildet es überall nur eine dünne, kaum mit freiem Auge wahrnehmbare Schichte. Die Mächtigkeit der Schmelzlage beträgt auf der Kaufläche, wenn sie nicht abgenutzt ist, etwa 1 bis $1\frac{1}{2}\text{mm}$.

Jede Kieferhälfte enthält acht Zähne, die nicht nur mit Beziehung auf die Medianebene symmetrisch, sondern auch je einander gegenüber im Ober- und Unterkiefer im Wesentlichen gleich und nur bezüglich der Dimensionen etwas verschieden sind. Nach der Form und Stellung unterscheidet man drei Arten von Zähnen, Schneide-, Eck- und Backzähne (*Dentes incisivi* ¹⁾, *canini* ²⁾ und *molars* ³⁾); die Schneidezähne, zwei in jeder Kieferhälfte, stehen der Mittellinie zunächst; statt der Kaufläche haben sie

¹⁾ Vorderzähne. *Dentes incisores s. primores.*

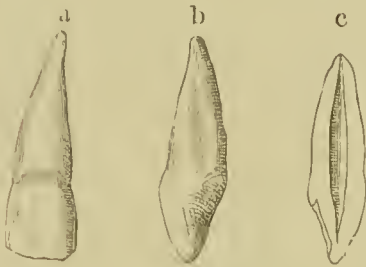
²⁾ Spitzzähne, Hundszähne, Reisszähne. *Dentes cuspidati s. canini s. angulares.* Die Eckzähne des Oberkiefers werden auch Augenzähne genannt. ³⁾ Stockzähne.

einen transversalen scharfen Rand, zum Zerschneiden und Schaben geschickt. Eckzähne giebt es in jeder Kieferhälfte nur Einen, den Schneidezähnen zunächst, von Pfriemenform, mit der Spitze kaum über die Reihe der übrigen Zähne vorragend. Die Ausbildung, die die Eckzähne bei den reissenden Thieren erreichen, giebt Aufschluss über die Bestimmung derselben: sie werden, Haken gleich, in die Beute eingeschlagen, um Stücke von derselben abzureissen; damit sie dem Zug, der sie nach vorn umzulegen strebt, Widerstand zu leisten vermögen, stecken sie mit ihren Wurzeln tiefer, als irgend einer der übrigen Zähne in der Kinnlade. Die Backzähne besitzen breite, zackige Kauflächen, zwischen welchen, indem sie die Kiefer über einander verschieben, die Speisen zerrieben werden. Die zwei vorderen, dem Eckzahn nächsten Backzähne sind kleiner, als die drei hinteren; jene sind zwei-, diese vier- und mehrzinkig.

Die Schneidezähne (Fig. 50) sind mehr oder minder schräg, mit dem Kanrande vorwärts gestellt; ihre äussere Fläche ist im verticalen und im horizontalen

Schneidezähne.

Fig. 50.



Oberer medialer Schneidezahn. *a* von vorn, *b* im Profil, *c* in der Mitte sagittal durchgeschnitten.

Durchschnitt leicht convex, ihre innere Fläche stark ausgehöhlt, zuweilen mit verticalen Riffen versehen; die Seitenflächen sind dreiseitig mit abwärts gerichteter Spitze, nach oben wenig convergirend, so dass der Hals der Zähne leicht eingeschnürt erscheint. Die Schneide der eben durchgebrochenen Zähne (Fig. 51) ist dreilappig, der mittlere Lappen meist etwas höher, als die beiden seitlichen; bald aber nutzen sich diese Vorsprünge ab und der Rand wird einfach transversal abgestutzt. Die Grenzlinie des Schmelzes ist an der äusseren und inneren Fläche in einem gegen die Spitze der Wurzel

convexen Bogen gekrümmt; beide Bogen stossen jederseits in einem stumpfen Winkel zusammen. Die Wurzel ist kegelförmig, von den Seiten zusammengedrückt und nicht selten an Einer Seitenfläche oder an beiden mit einer verticalen Längsfurche versehen, welcher eine Einbiegung der Zahnhöhle entspricht, die demnach im Horizontalschnitt biscuitförmig erscheint. Die Höhe der Krone verhält sich zur Höhe der Wurzel im Durchschnitt wie 2 : 3.

Fig. 51.



Krone der frisch durchgebrochenen medialen Schneidezähne des Ober- und Unterkiefers.

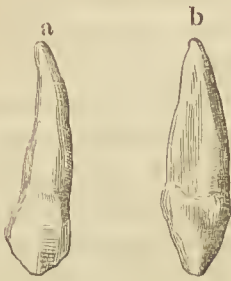
Von den vier Schneidezähnen einer Körperhälfte zeichnet sich der obere mediale durch seine Breite aus; ihm zunächst steht der obere laterale, dann der untere laterale; der schmalste ist der untere mediale. Zuweilen trägt der obere laterale Schneidezahn am oberen Theil der hinteren Fläche eine kurze spitze Zacke.

Die Krone des Eckzahns (Fig. 52) ist am Halse im sagittalen Durchschnitt mächtiger, als die Krone des stärksten Schneidezahns. Von da an convergiren die in jedem Sinne gewölbte Vorderfläche und die plane oder leicht concave Hinterfläche und vereinigen sich in einer convexen oder wink-

Eckzähne.

lig gebogenen Kante.

Fig. 52.



Eckzahn, *a* von vorn,
b Seitenansicht.

Oft ist der Scheitel dieses Winkels, die eigentliche Spitze des Zahns, durch eine Einbiegung der Seitenränder abgesetzt; der übrige Rand ist gerade oder sanft wellenförmig.

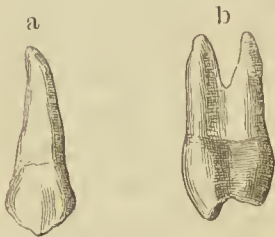
Die Grenze des Schmelzes verhält sich wie an den Schneidezähnen. Die Wurzel ist kegelförmig, seitlich comprimirt und regelmässig jederseits mit einer Furche versehen, als ob sie aus zwei hinter einander gelegenen Spitzen zusammengeflossen wäre; selten trennt sie sich eine kurze Strecke weit in zwei Spitzen.

Der obere Eckzahn ist kaum breiter, als der untere, hat aber eine anscheinlich längere Wurzel. Die Höhe der Wurzel des oberen Eckzahns übertrifft die Höhe der Krone um das Doppelte und mehr.

Vordere
Backzähne.

Die vorderen Backzähne ¹⁾ haben eine von den Seiten comprimirt Krone und eine elliptische Kaufläche, die durch eine tiefe, gegen die Seitenränder verflachte Furche in eine äussere und innere Spitze getheilt wird (Fig. 49).

Fig. 53.



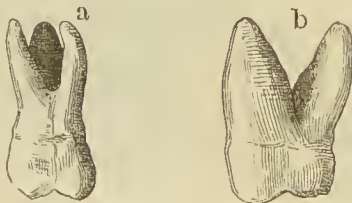
Vorderer Backzahn.
a Ansicht von vorn,
b von der Seite.

Die äussere Spitze ist länger, mit einer mittleren Hervorragung versehen, undeutlich dreilappig; die gegen die Furche abfallenden Flächen beider Spitzen tragen radial gegen die Furche verlaufende Wülste. Von den Seitenflächen der Krone convergiren die vordere und hintere gegen die Kaufläche, die gegen die nebenstehenden Zähne gerichteten Flächen dagegen divergiren in derselben Richtung, so dass also die Zähne, von vorn gesehen (Fig. 53 *a*), gegen die Wurzel, im Profil gesehen (Fig. 53 *b*), gegen die Kaufläche verjüngt erscheinen.

Die Grenzlinie des Schmelzes ist einfach horizontal. Die Wurzel ist kegelförmig, gleich der Krone seitlich comprimirt, regelmässig in der Mitte jeder Seitenfläche mit einer verticalen Furche versehen, Andeutung einer den beiden Zacken der Krone entsprechenden Trennung, welche auch nicht selten in grösserer oder geringerer Entfernung von der Spitze wirklich erfolgt.

Die Wurzel ist in der Regel nicht ganz doppelt so hoch, als die Krone. Alle vier vorderen Backzähne haben ziemlich gleiche Dimensionen. Im Oberkiefer ist meist der mediale, im Unterkiefer der laterale Zahn kaum merklich stärker.

Fig. 54.



Hinterer Backzahn. *a* Ansicht
von vorn, *b* von der Seite.

Hintere
Backzähne.

Die Krone der hinteren Backzähne ²⁾ ist niedriger, als die der vorderen, die Kaufläche ist grösser, quadratisch mit abgerundeten Ecken oder elliptisch; im letzteren Falle geht der grössere Durchmesser in der Richtung von dem inneren zum äusseren Rande,

¹⁾ *Dentes molares anteriores s. minores s. bicuspidati.* ²⁾ *Dentes molares posteriores s. majores.* Der hinterste Backzahn ist der sogenannte Weisheitszahn, *Dens sapientiae.*

also fast transversal. Die Seitenflächen der Krone und die Grenzlinie des Schmelzes verhalten sich wie bei den vorderen Backzähnen. Die Kaufläche ist zuweilen durch zwei einander genau rechtwinklig kreuzende Furchen, die sich eine kurze Strecke auf die Seitenflächen verfolgen lassen, regelmässig in vier Zacken getheilt. Häufiger sind die Furchen unregelmässig, die eine oder andere gegen den Rand der Kaufläche gablig getheilt, wodurch eine fünfte Zacke abgegrenzt wird, oder es schneiden zwei halbmondförmige Furchen, die Convexitäten einander zuwendend und durch eine gerade Linie nach Art eines H verbunden, die einander diagonal gegenüberliegenden Ecken ab (Fig. 49).

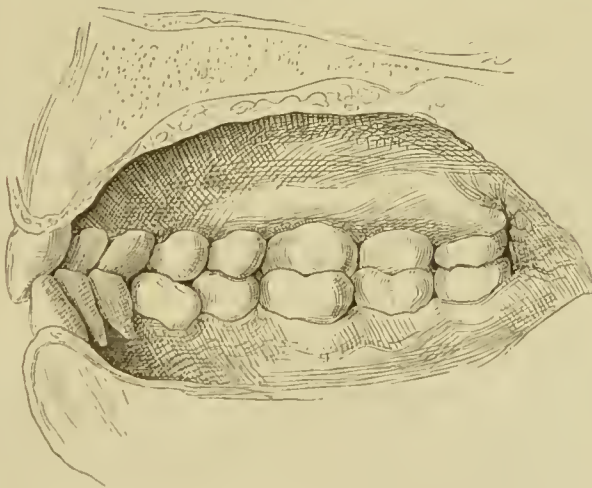
Die Wurzel zerfällt mehr oder minder vollständig in Spitzen, welche den Zacken der Krone einigermaassen entsprechen. Bald erscheint sie einfach konisch, von den Seiten comprimirt, mit vier verticalen Furchen versehen, von welchen die an den Seitenflächen herablaufenden tiefer sind, als die vordere und hintere. In anderen Fällen ist sie in zwei neben einander liegende Spitzen getheilt, deren jede der Wurzel eines vorderen Backzahns gleicht. Ebenso häufig finden sich drei Spitzen und dann gewöhnlich zwei äussere neben einander und eine innere, stärkere, hinter der einen oder anderen äusseren oder im Zwischenraum zwischen beiden (Fig. 54, a). Die so gestalteten Wurzeln divergiren meistens mit den Spitzen, oft auch sind sie gekrümmt, wodurch der Zahn auch am macerirten Schädel in seiner Höhle festgehalten wird.

Im Oberkiefer nehmen die hinteren Backzähne vom ersten bis zum dritten an Grösse ab; im Unterkiefer finden sich weniger auffallende Verschiedenheiten der Dimensionen. Die Wurzeln sind, besonders am letzten Backzahn, niedrig, kaum höher, als die Krone.

Bei natürlich geschlossenem Munde überragt die obere Zahnreihe die untere nach aussen, am auffallendsten an den Schneidezähnen, während die

Stellung
der
Zahnreihen

Fig. 55.



Mediandurchschnitt der Mundhöhle. Ansicht der geschlossenen Zahnreihen von innen.

Kaufläche der oberen Backzähne nur mit einem schmalen Saume über die Kaufläche der entsprechenden unteren Zähne hervorsteht (Fig. 55). So ist der Bogen, den die Zahnreihe des Unterkiefers bildet, kürzer, als der Oberkieferbogen; die Verschmälerung, welche demnach die Unterkieferzähne erfahren mussten, trifft fast allein den transversalen Durchmesser der

Schneidezähne; es kommt hinzu, dass von den einander kreuzenden

Spitzen der Eckzähne die unteren sich an die mediale Seite der oberen an-

legt und somit den oberen Schneidezähnen gegenüber ausser den unteren Schneidezähnen noch ein Theil des unteren Eckzahns steht. In gleicher Weise rücken die Spitzen der unteren Backzähne unter den oberen medianwärts vor; erst am zweiten oder am dritten hinteren Backzahn wird die Correspondenz wieder hergestellt, aber nicht selten auch in umgekehrter Richtung wieder aufgehoben, indem die hintersten Spitzen des letzten unteren Backzahns hinter die Kaufläche des entsprechenden Oberkieferzahns zu liegen kommen.

Entwick-
lung.

Bekanntlich wird der Mensch in der Regel zahnlos geboren; eine fibröse Masse, *Crista gingivalis*¹⁾, deckt alsdann die einfache Alveolarfurche, in welcher die Zahnkronen in ihren Säckchen, anfangs noch ohne knöcherne Scheidewände, neben einander ruhen. Entsprechend dem freien Rande der hinteren Wand jener Furche verläuft eine seichte Falte, die während des Wachstums der Kiefer in die Dicke allmählig ausgeglichen wird. In der Gegend der künftigen Eckzähne findet sich während der 3 bis 4 ersten Lebensmonate am Ober- und Unterkiefer, auffallender am letzteren, ein sehr gefässreicher, ohrförmiger Vorsprung; beide Vorsprünge des Unterkiefers verbindet ein ebenfalls gefässreicher häutiger Saum, der den Zahnrand um 1 bis 8^{min} überragt. Robin und Magitot, die dies Organ zuerst beschrieben (Gaz. méd. 1860. Nr. 16), halten es, seines Gefässreichthums wegen, für erectionsfähig und nehmen an, dass es eine besondere Thätigkeit beim Saugen ausübe.

Zwischen dem achten Monate und dem Ende des zweiten Lebensjahres brechen 20 Zähne, die aber nur eine temporäre Existenz haben, hervor und zwar in der Regel, von welcher jedoch zahlreiche Ausnahmen Statt finden, in folgender Ordnung: zuerst die medialen unteren Schneidezähne, dann die sechs übrigen Schneidezähne, die medialen Backzähne, die Eckzähne, die lateralen Backzähne. Diese Zähne der ersten Dentition, des sogenannten Milchgebisses²⁾, haben die Form, wenn auch nicht die Grösse der bleibenden Zähne, von welchen sie später verdrängt werden. Eine Ausnahme machen nur die Backzähne des Milchgebisses, welche sämmtlich den hinteren Backzähnen des Erwachsenen gleichen.

Mit dem siebenten Jahre beginnt der Wechsel der Zähne. Die Wurzeln der Milchzähne werden durch Resorption zerstört, worauf die Kronen lose werden und ausfallen. Der Resorption voran geht eine Obliteration des Astes der Zahnarterie, welche sich an die Milchzähne verzweigt. Von den bleibenden Zähnen³⁾ haben sich indess die Kronen ebenso, wie dies bei den Milchzähnen der Fall war, in gefässreichen Säckchen gebildet, welche theils zwischen, theils über (am Unterkiefer unter) den Wurzeln der Milchzähne liegen. Die Entwicklung der Wurzel, die sich durch schichtweise Anlagerung von der Krone aus allmählig verlängert, treibt die Krone der bleibenden, wie früher der Milchzähne, nach der Seite des geringsten Widerstandes, d. h. gegen den Kieferrand vor, an welchem die Schneide oder Kaufläche in der Regel unmittelbar nach dem Ausfallen des entsprechenden Milchzahns sichtbar wird. Die Milchzähne fallen gewöhnlich in der Reihenfolge aus, in welcher sie hervorgebrochen sind, und in derselben Ordnung folgen die bleibenden Zähne. Doch geht der Durchbruch des dritten bleibenden Backzahns dem Durchbruch aller zum Ersatz von Milchzähnen bestimmten, bleibenden Zähne voraus; er erfolgt bald nach dem Durchbruch des lateralen Milchbackzahns, im vierten bis fünften Lebensjahre; der eigentliche Zahnwechsel ist im elften bis dreizehnten Jahre vollendet; zwischen dem zwölften bis vierzehnten Jahre bricht der vierte, zwischen dem achtzehnten und dreissigsten Jahre der letzte Backzahn hervor.

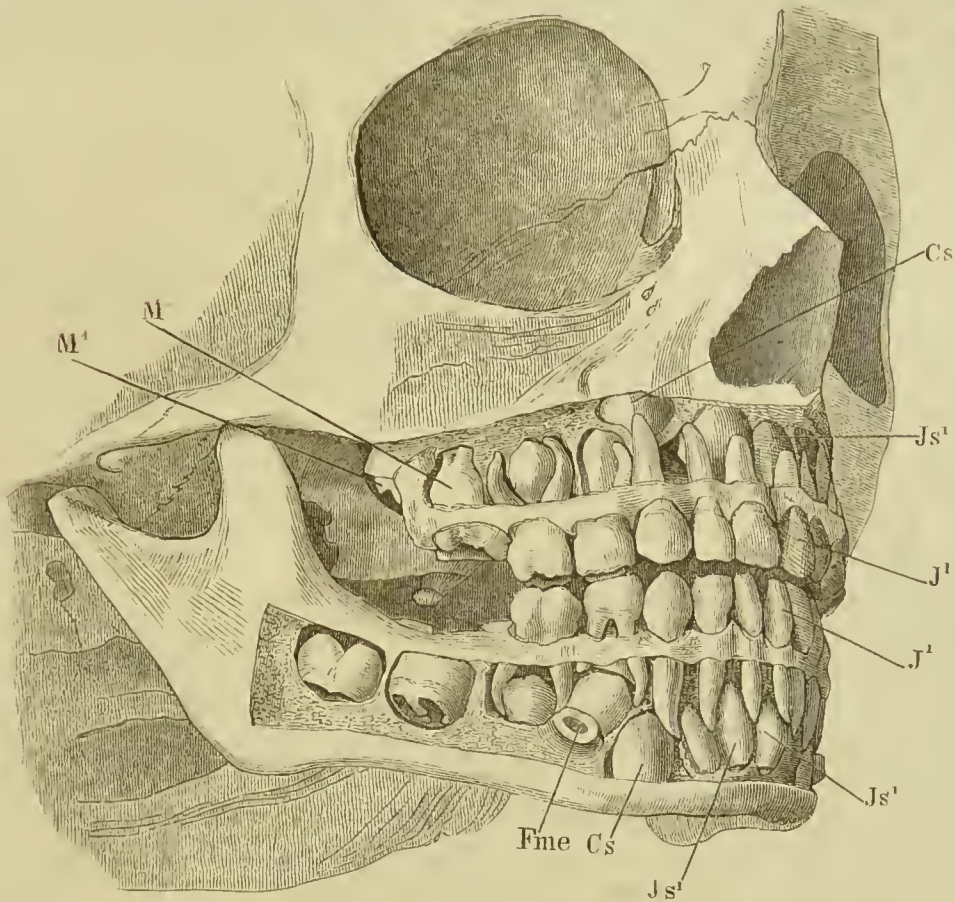
Allmählig werden die Zähne durch den Gebrauch verändert, abgenutzt. Der

¹⁾ Fälschlich *Cartilago gingivalis* genannt.
lacteä, decidui, infantiles. ³⁾ *Dentes permanentes.*

²⁾ Wechselzähne, Kindszähne, *Dentes*

Schmelz der Kaufläche schleift sich ab, die Hervorragungen glätten und ebenen sich; häufig wird das Zahnbein entblösst und an der Kaufläche als ein gelber Streif sichtbar und selbst die Höhlung des Zahns wird mitunter geöffnet und

Fig. 56.



Schädel eines siebenjährigen Kindes. Das Milchgebiss vollständig, der dritte bleibende Backzahn des Oberkiefers im Durchbruch. Die Wurzeln der Milchzähne und die Kronen der bleibenden Zähne durch Wegnahme der äusseren Wand des Ober- und Unterkiefers frei gelegt. Nach einem Präparat von Dr. Teichmann. *J'J'* mediale Milchschnidezähne der linken Seite. *Js'* im Oberkiefer, linker medialer bleibender Schnidezahn. *Js'Js'* im Unterkiefer, linker und rechter medialer bleibender Schnidezahn. *Cs Cs* bleibender Eckzahn. *M³ M⁴* dritter und vierter bleibender Backzahn des Oberkiefers. *Fme* Foramen mentale.

dann durch neugebildete Knochensubstanz ausgefüllt. An den Backzähnen des Oberkiefers leiden besonders die hinteren Zacken, an den Backzähnen des Unterkiefers die vorderen. Das Ausfallen der Zähne im höheren Alter ist eine so gewöhnliche Erscheinung, dass die Atrophie derselben wohl eine normale genannt werden kann. In der Regel scheint dem Ausfallen eine Verknöcherung der Zahnpulpa vorauszugehen und sie ist vielleicht die nächste Ursache des Absterbens des Zahns. Die neugebildete Knochensubstanz gleicht dem Zahnbein, ist jedoch weniger regelmässig und enthält auch strahlige Knochenlücken (Nasmyth). In ausgefallenen Zähnen alter Personen sind die Wurzeln meist durchsichtig, wie Horn; ein Durchschnitt zeigt alsdann, dass sich die Zahnröhren mit einer der Grundsubstanz ähnlichen Materie gefüllt haben (Tomes). Beob-

achtungen eines zweiten Zahnwechsels im höchsten Alter finden sich gesammelt bei E. H. Weber-Hildebrandt IV, 123.

Wegen der zahlreichen Varietäten, welche die Zähne in Bezug auf Zahl, Stellung und Form darbieten, verweise ich auf Meckel's Anatomie IV, 233. Otto, pathol. Anat. I, 186. Thon, von den verschiedenen Abweichungen in der Bildung der menschlichen Kiefer und Zähne. Würzburg 1841. Tomes, a. a. O. Gruber, neue Anomalien. Berlin 1849. S. 23. Derselbe, Abhandlungen aus der menschlichen und vergleichenden Anatomie. Petersburg 1854. S. 91. Salter, medico-chirurgical transactions XVII, 202.

3. Die Muskulatur der Mundhöhle.

Muskulatur
der
Mundhöhle. Die Muskellagen, welche die Wände der Mund- und Rachenhöhle von aussen her decken und in die Falten der Mundschleimhaut vordringen, sind sämmtlich animalischer Art. Vor der Muskelhaut der tieferen Theile des Darmrohres zeichnen sie sich ferner durch eine complicirtere Anordnung aus, welche theils in ihrer Anheftung an Skelett- oder andere feste Gebilde, theils in der Umbeugung des oberen Endes des vegetativen Rohrs, theils endlich in ihrer Vermischung mit Rumpfmuskeln begründet ist.

Regelmässige, parallele, ringförmig geschlossene Muskelfasern enthält der Schlund erst vom unteren Ende des Kehlkopfs an. Indem er weiter aufwärts zuerst dem Kehlkopf, dann der Mund- und Nasenöffnung gegenüber an der vorderen Wand sich öffnet, fällt aus der Ringfaserschichte ein vorderes, der Oeffnung entsprechendes Stück aus. Die unterbrochenen Ringfasern des Pharynx suchen sich Anheftungspunkte zu beiden Seiten der Oeffnung, am Kehlkopf, Zungenbein, den Kiefern und den Gaumenflügeln. Zugleich erfahren in der hinteren Mittellinie des Schlundes die obersten dieser Muskelfasern eine Unterbrechung vermittelt einer bindegewebigen Linea alba, an welche sie sich unter rechtem oder spitzem Winkel ansetzen. So ist es gestattet, die Ringfasern in paarige Muskeln zu zerlegen, die Constrictoren des Schlundes, welche theils ihre Insertion in der hinteren Mittellinie des Schlundes haben, theils von beiden Seiten in einander übergehen. Sie sind platt, divergiren vom Ursprung gegen die Mittellinie und decken einander theilweise dergestalt, dass die höheren auch die der Schleimhaut näheren sind. Wie der obere dieser Constrictoren mit dem Buccinator zusammenhängt und sich zwischen beiden Kiefern in den Mundwinkel und die Lippen verlängert, wurde schon bei Beschreibung der Kopfmuskeln (Mskl. S. 133. 152) angegeben.

Die typische Längsfaserhaut des Darms liegt aussen auf der Ringfaserhaut. Diese Anordnung beginnt ebenfalls erst am unteren Ende des Kehlkopfs, indem an der hinteren Fläche des Ringknorpels Fasern entspringen, die sich, abwärts verlaufend, äusserlich über die continuirlichen Ringfasern des Oesophagus ausbreiten. In der hinteren und Seitenwand der oberen Partie des Schlundes finden sich verticale Fasern, welche theils am Gaumengewölbe, theils an der Schädelbasis (Proc. styloideus) ihren Ursprung nehmen und, die ersteren von Anfang an, die letzteren mittelst Durchbrechung der Constrictoren, auf die innere Oberfläche der Ringmuskeln gelangen. Sie enden hier in ungefähr der gleichen Höhe, in welcher die äussere Muskelhaut

des Oesophagus beginnt, in einer aufwärts concaven Linie, die seitlichen an oberen und hinteren Rande des Schildknorpels, die mittleren in der Nervea des Schlundes.

Wegen der Knickung, die die Axe des Verdauungskanal's beim Uebergang aus dem Oesophagus in die Mundhöhle erfährt, tritt im Hintergrunde der letzteren eine Vermischung der beiden Muskelfaserschichten ein. Die vordersten, in dem Arcus pharyngopalatinus gelegenen Fasern der Längsfaserschichte des Pharynx sind vielleicht schon Kreisfasern der mit ihrer Längsaxe rechtwinkelig gegen die Längsaxe des Oesophagus gestellten Mundhöhle und vielleicht wird eben deshalb am Pharynx die Schichte der Constrictoren zur äusseren und tritt an deren Innenseite eine neue verticale Faserschichte auf, weil auch in der Mundhöhle die der Längsaxe parallelen Fasern die äussere, die senkrecht gegen die Längsaxe gestellten Fasern die innere Lage bilden sollten. Jedenfalls sind die verticalen Fasern, die sich nach vorn an die Muskelfasern des Arcus pharyngopalatinus anschliessen und insbesondere die im Arcus glossopalatinus aufsteigenden Fasern wegen ihres Zusammenhanges mit der transversalen Faserung der Zungenwurzel und des Gaumensegels als Theile einer Ringfaserschichte der Mundhöhle anzusehen.

In der eigentlichen Mundhöhle wird die Ringfaserschichte dadurch eigenthümlich modificirt, dass die Schleimhaut an der oberen Wand sich fest mit dem knöchernen Gaumengewölbe verbindet. Von den Ringfasern bleiben nur transversale Fasern des Bodens der Mundhöhle übrig, die aber in der Zunge zu einer bedeutenden Mächtigkeit gelangen. Als Analoga und Fortsetzungen der Längsfaserschichte des Schlundes treten in der Zunge sagittale Muskelzüge auf, von denen einer, *M. styloglossus*, sich gleich dem *M. stylopharyngens* mit dem *Proc. styloideus* in Verbindung setzt. Eine dritte Ordnung von Zungenmuskeln kreuzt sowohl die transversalen, wie die sagittalen Fasern unter rechtem Winkel, indem sie in Zwischenräumen der sagittalen Muskeln in die Zunge eindringen und im Wesentlichen vertical, also in einem senkrecht gegen das Lumen des Kanals gerichteten Verlauf vom Boden der Mundhöhle zum Zungenrücken emporsteigen. Hierher gehören der grösste Theil des *M. hyoglossus* und der *M. genioglossus*, die man in Verbindung mit einander einem gebrochenen, vom Kinn gegen die Zunge ausstrahlenden und aus der Zunge zum Zungenbein rückkehrenden *M. geniohyoideus* vergleichen kann. Offenbar ist der *M. hyoglossus*, als directe Fortsetzung des *M. thyrohyoideus*, der letzte in dem System longitudinaler Rumpfmuskeln, welches mit dem *Rectus abd.* am Becken seinen Anfang nimmt.

Die Gaumenmuskeln gehören zum Theil (*M. palato-pharyngeus*) dem System der inneren Längsfasern des Pharynx an; indem aber diese Fasern am knöchernen Gaumen von beiden Seiten medianwärts umbeugen, erhalten sie eine den Ringfasern parallele Richtung. Als Theil einer ringförmigen Faserung der Mundhöhle habe ich die *Mm. glossopalatini* mit ihrer Ausstrahlung am Gaumensegel bereits erwähnt. Ist diese Auffassung richtig, so dürften auch die beiden, von der Schädelbasis jederseits abwärts steigenden und am Gaumen einander begegnenden Muskeln, *Mm. petrostaphylini* und *sphenostaphylini*, als Kreisfasern des Nasenhöhlentheils des Schleimhauttractus angesehen werden. Durch die Einlagerung der horizontalen Scheidewand in das Verdauungrohr wird die Kreistour seiner Muskelfasern in eine 8 Tour

verwandelt; aus der 8. Tour werden zwei mit den Scheiteln in einander greifende Bogen ($\times$), indem aus dem oberen und unteren Kreis durch Anheftung an knöcherne oder knorpelige Gebilde je ein Stück ausfällt. Die transversale Linie, in welcher beide Bogen sich berühren, wird unter rechtem Winkel gekreuzt ($\times$) von den Fasern des *M. palatostaphylinus*, die, mittelbar vom hinteren Rande des harten Gaumens entspringend, in der Fortsetzung der medianen Naht des letzteren über (hinter) den Quermuskelfasern liegen. Es sind die auf die Mittellinie zusammengedrängten eigentlichen Längsfasern des Gaumensegels.

Die Muskeln aller dieser Regionen haben die Eigenthümlichkeit, dass sie, wo sie einander in verschiedenen Richtungen begegnen, sich mit sehr feinen, platten Bündeln durchflechten. Da nun zugleich das Bindegewebe, welches sonst die Bündel animalischer Muskeln sondert und ihnen zugleich Festigkeit verleiht, auf ein Minimum reducirt ist, so hat die Verfolgung der Ausbreitung der Muskeln, besonders in der Zunge und im Gaumen, ihre Schwierigkeiten. Oft macht eine spitzwinklige Kreuzung verschiedener Muskeln den Eindruck, als ob continuirliche Fasern eines Muskels im Bogen oder im Winkel ihre Richtung änderten. Doch kommen solche Umbengungen einzelner Muskelbündel allerdings in der Weise vor, dass, wo zwei verschiedene Züge auf einander treffen, die äussersten einander nächsten Bündel beider geradezu in einander übergehen.

Da die Muskeln der Wangen und Lippen schon mit den Muskeln des Stammes abgehandelt wurden, so bleiben für diesen Abschnitt noch die Muskeln der Zunge, des Pharynx und des Gaumensegels übrig, die wir in der eben angegebenen Reihenfolge beschreiben, weil die Zungenmuskeln den Muskeln des Stammes am nächsten stehen und weil die Schlundmuskeln zum Theil aus der Zunge, die Gaumenmuskeln zum Theil aus dem Schlund entspringen.

α. Muskeln der Zunge.

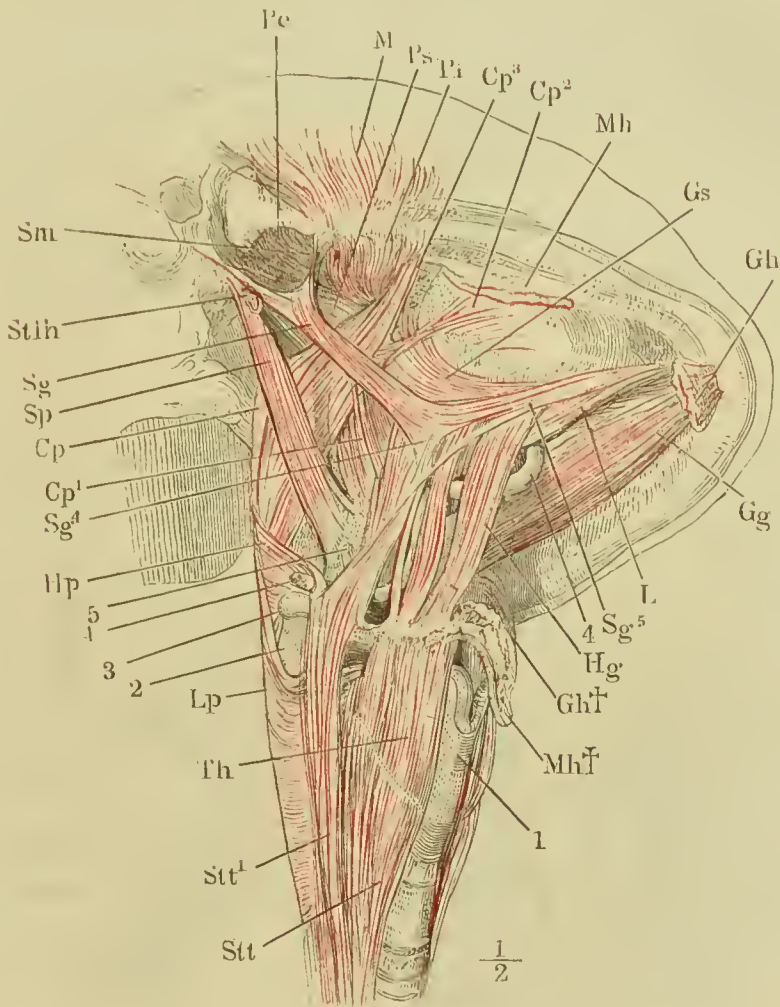
1. *M. styloglossus. Sg.*

α. Muskeln der Zunge
1. *M. styloglossus.*

Der Ursprung dieses Muskels (Fig. 57) erfolgt mit einem oder mehreren platten Bündeln theils sehnig, theils fleischig von der Wurzel und Vorderfläche des Proc. styloideus und erstreckt sich mehr oder weniger weit auf das Lig. stylomyloideum (*Sm*). Anfangs fast gerade absteigend, mit geringer Abweichung vor- und noch geringerer medianwärts, deckt er von hinten her den *M. pterygoideus int.* (*Pi*), von welchem er durch die Fascia und Fett getrennt ist. Er dreht sich dabei so um seine Axe, dass sein lateraler Rand zum hinteren, seine vordere Fläche zur lateralen wird. Hinter der Basis des Arcus glossopalatinus erreicht er die Zunge und theilt sich in zwei Portionen, eine stärkere untere (Fig. 58, 59, *Sg*¹) und eine schwächere obere (*Sg*²), zwischen welchen die Fasern emporsteigen, die in der Seitenwand der Mundhöhle von der Zunge zum Gaumen verlaufen. Von beiden Portionen beugen einzelne Bündel in diese, den Styloglossus krenzende Faserung um (Fig. 58, *Sg*³) und treten so als Quermuskeln in die Zunge ein. Von der

unteren Portion begeben sich die hintersten Bündel zwischen Bündeln des M. hyoglossus in die Tiefe, vielleicht um sich in Fasern des M. lingualis

Fig. 57.



Schädel mit dem Zungenbein, Kehlkopf und Pharynx, von der rechten Seite gesehen und dergestalt um die sagittale Axe gedreht, dass die Basis und die Regio submaxillaris sichtbar wird. Die langen Halsmuskeln sind entfernt, vom M. mylohyoidens und geniohyoidens nur die Insertionen am Kiefer (*Mh*, *Gh*) und am Zungenbein (*Mh* †, *Gh* †) zurückgelassen. 1 Kante der Cart. thyreoidea. 2 Oberes Horn derselben. 3 Spitze des grossen Zungenbeinhorns. 4 Art. lingualis. 5 Kleines Zungenbeinhorn. *Pe* M. pterygoid. ext. *M* M. masseter. *Ps* M. petrostaphylinus. *Pi* M. pterygoid. int. *Cp* M. cephalopharyngens. *Gs* M. glossostaphylinus. *Gg* M. genio-glossus. *L* M. lingualis. *Sg* M. styloglossus. *Hg* M. hyoglossus. *Sst* M. sternothyroideus, mit einigen Bündeln (*Sst*¹) direct ans Zungenbein tretend. *Th* M. thyrohyoidens. *Lp* M. laryngopharyngeus. *Hp* M. hypopharyngeus. *Sp* M. stylopharyngeus. *Stih* M. stylohyoidens, am Ursprung abgeschnitten.

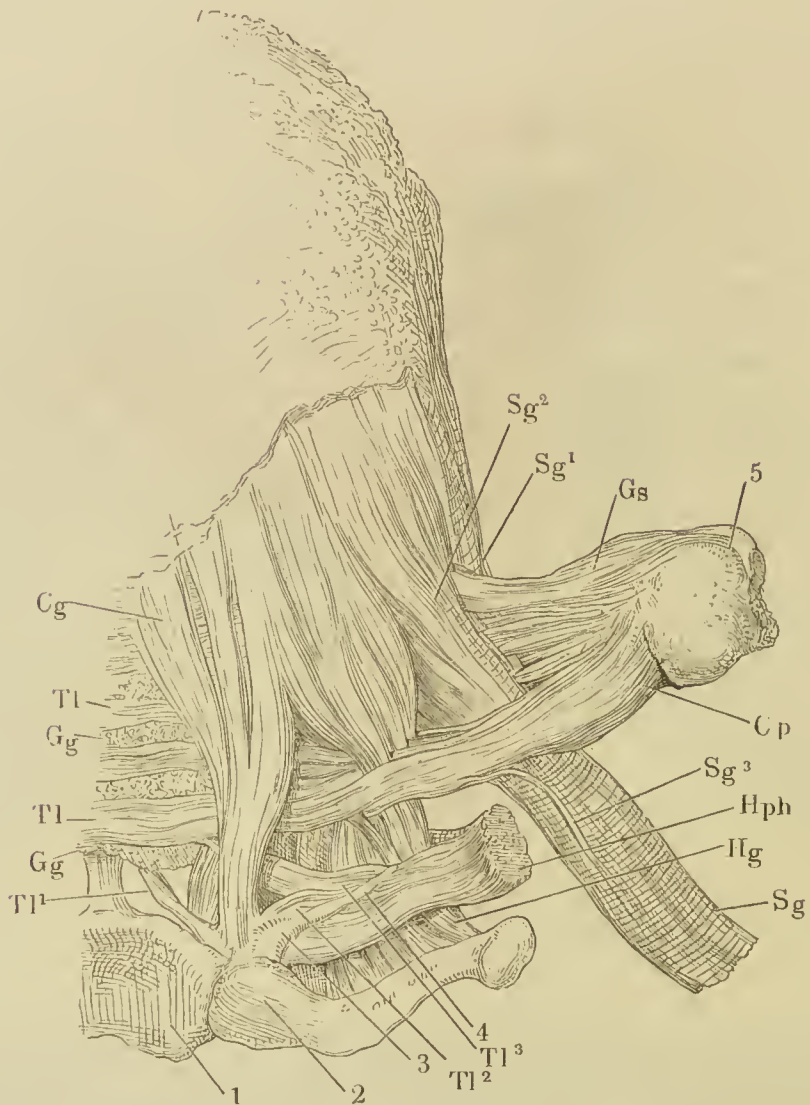
Sm Lig. stylomaxillare.

fortzusetzen (Fig. 57, *Sg*⁴); dagegen nimmt sie in der Regel einen platten schmalen Kopf auf, der vom kleinen Zungenbeinhorn oder von der Spitze des grossen ¹) entspringt (Fig. 57, *Sg*⁵) oder aus dem M. hyopharyngeus

¹) *M. ceratoglossus accessorius*. Sappey.

hervorgeht und schräg über den M. hyoglossus aufsteigt, um sich unter spitzem Winkel an den unteren Rand der unteren Portion des M. styloglossus anzulegen. Weiter verlaufen beide Portionen als sagittale Fasern des

Fig. 58.



Zungenbein mit der Zunge, Rückseite. 1 Körper des Zungenbeins. 2 Grosses Horn. 3 Kleines Horn desselben, in das Lig. stylohyoideum, 4, sich fortsetzend. 5 Tonsille. *Sg* M. styloglossus. *Gs* M. glossostaphylinus. *Cp* Aus der Zunge hervortretende Fasern des M. cephalopharyngeus. *Hph* M. hyopharyngeus. *Hg* M. hyoglossus. *Tl* M. transversus linguae. *Gg* M. genioglossus. *Cg* M. ceratoglossus.

Randes zur Spitze der Zunge, die unteren spitzwinklig convergirend mit dem M. lingualis und mit den Bündeln desselben verflochten (Fig. 59, *Sg*¹).

Var. Er fehlte auf beiden Seiten (Boehmer, observ. anat. Hal. 1752, p. VI). Er dehnt seinen Ursprung bis auf den Unterkiefer aus oder entspringt ganz vom Winkel des Unterkiefers und zum Theil von der Insertion des M. pterygoideus int. (Moser, Meck. Arch. VII, 226). Er empfängt einen accessorischnen, sehnigen oder fleischigen Kopf vom knöchernen oder knorpligen Gehörgang.

Der vom knorpligen Gehörgang entspringende Kopf, *Caput auriculare M. styloglossi* Gruber, kann selbstständig werden, indem er am Uebergang in den gemeinsamen Bauch sehnig unterbrochen ist (Gruber) oder mit dem Griffelfortsatz in Verbindung tritt und dann als ein von diesem Fortsatz zum knorpligen Gehörgang aufsteigender Muskel erscheint (*M. depressor auriculæ* Lauth. *M. stylo-auricularis* Hyrtl) oder völlig isolirt vom knorpligen Gehörgang zur Zunge verläuft (Duverney, *l'art de dissequer méthodiquement les muscles du corps humain*. Paris 1749, p. 11. Lauth, *mém. de la soc. d'hist. nat. de Strasbourg*. I, 65. Hyrtl, *Oesterr. med. Jahrb. N. F. XXI*, 145. W. Gruber, *Bulletin de la classe physico-mathémat. de l'acad. des sciences de St. Petersburg*. XII, 257. XV, 206).

Ich sah einmal ein schmales Bündelchen des M. styloglossus über den Stamm des N. hypoglossus hinweg zum Ursprung des M. genioglossus treten, also im Bogen zwischen dem Griffelfortsatz und der Spina mentalis verlaufen.

2. *M. hyoglossus* *Hg* ¹⁾.

Entspringt am oberen Rande des Zungenbeins, vom lateralen Ende des Körpers bis in die Nähe der Spitze des grossen Horns, mit einer continuirlichen, zuweilen durch den Durchtritt der Art. lingualis unterbrochenen Reihe platter Bündel (Fig. 57. 58. 59), von welchen die vorderen (medialen) im transversalen, die hinteren (lateralen) im sagittalen Durchmesser comprimirt erscheinen. Den vorderen Rand des Muskels umfasst am Ursprunge der Ursprung des M. geniohyoideus (Fig. 59, *Gh*), den hinteren Rand umfasst der M. hyopharyngeus (Fig. 58, *Hph*), so zwar, dass der M. geniohyoideus mit der Hauptmasse seiner Fasern vor dem Hyoglossus, der M. hyopharyngeus mit den meisten und beständigsten Fasern hinter dem Hyoglossus liegt.

Vom Ursprung an verlaufen die Bündel des M. hyoglossus schräg vor- und aufwärts und zugleich etwas medianwärts; die vorderen dringen von der unteren Fläche zwischen dem M. styloglossus und lingualis in die Zunge ein (Fig. 59); die seitwärts folgenden begeben sich, mit den Querfasern verflochten, an den Seitenrand und schliesslich auf die Rückenfläche der Zunge (Fig. 58). Die Fasern der vorderen Bündel steigen gegen den Zungenrücken in einer der verticalen sich nähernden Richtung auf, die Fasern der seitlichen und hinteren Bündel streichen der Oberfläche der Zunge parallel erst sagittal und dann fächerartig um so schräger und um so mehr mit dem vorderen Ende gegen die Medianebene geneigt, je weiter nach hinten sie entspringen.

Erhält zuweilen einige Fasern von dem im Lig. hyothyreoideum lat. eingeschlossenen Knorpel.

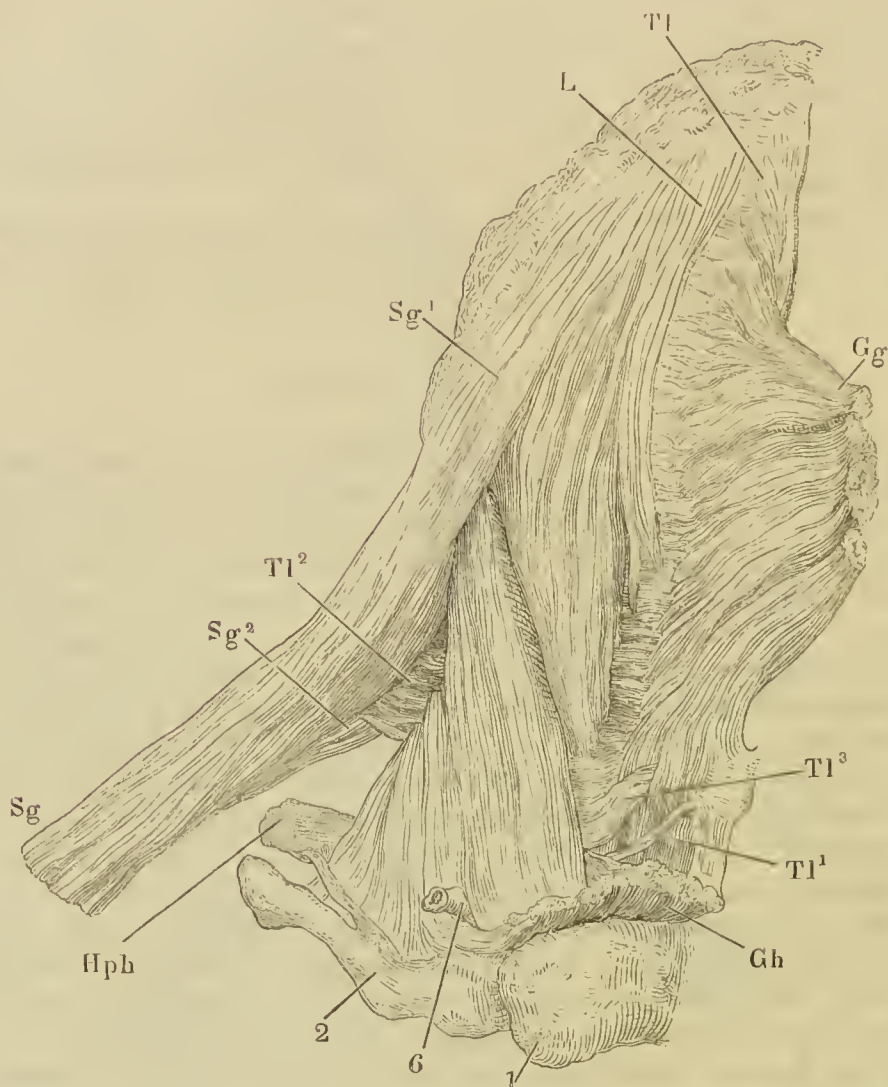
3. *M. chondroglossus* Zaglas ²⁾ *Cg*.

Ein platter Muskel, welcher schmal am medialen Rande der Basis des kleinen Horns und am anstossenden Theil des Körpers des Zungenbeins entspringt und über die Querfasern der Zunge hinweg vor- und aufwärts zum Zungenrücken geht, auf dessen Oberfläche er sich zwischen dem gleichnami-

1) *M. basioglossus, ceratoglossus* und *chondroglossus* aut. 2) Goodsir, *annals* Nr. I, p. 1. Henle, *Anatomie*. Bd. II.

gen Muskel der anderen Seite und dem M. hyoglossus mit sagittalen Fasern ausbreitet (Fig. 58).

Fig. 59.



Zungenbein mit der Zunge, untere Fläche, der M. genioglossus (*Gg*) vom Unterkieferursprung getrennt, M. geniohyoideus (*Gh*) an der Zungenbeininserion abgeschnitten. 1 Körper des Zungenbeins. 2 Grosses Horn desselben. 6 Art. lingualis, zwischen den Bündeln des M. hyoglossus in die Zunge eintretend. *Tl* M. transv. linguae.

Hph M. hyopharyngeus. *Sg* M. styloglossus. *L* M. lingualis.

4. *M. genioglossus Gg.*

4. *M. genioglossus.*

Die beiden gleichnamigen Muskeln (Fig. 57) entspringen dicht neben einander, am Ursprung mit einander verwebt und weiterhin durch eine dünne Bindegewebslage von einander geschieden, von der Spina mentalis über den Mm. geniohyoidei theils fleischig, theils durch Vermittelung einer in der halben Höhe der lateralen Fläche der Muskeln gelegenen, kurzen Sehne. Jeder Muskel zerfällt in eine Anzahl Blätter, welche vom Ursprung an divergiren, in der

Richtung von vorn nach hinten oder von oben nach unten abgeplattet sind und von vorn nach hinten allmählig an Breite (im transversalen Durchmesser) zunehmen. In der Profilaussicht (Fig. 60) gleicht der ganze Muskel einem Kreis-ausschnitt: der zwischen den Radien eingeschlossene Winkel entspricht dem Ursprung, der Bogen entspricht der Insertion. Die obersten Blätter steigen fast vertical gegen die Zunge auf und erreichen sie in der Gegend der Insertion des Zungenbündchens; die untersten Blätter liegen horizontal und senken sich, indem sie sich mit ihren medialen Bündeln unter spitzem Winkel unter einander verflechten, über dem Rande des Zungenbeinkörpers in die Zunge ein. Vom Seitenrande des Muskels gehen zuweilen einige Fasern, an den M. ehondroglossus sich anlegend, zur Basis des kleinen Zungenbeinhorns; von den medialen Bündeln beider Muskeln heften sich einige durch Vermittelung elastischen Gewebes an die Basis der Epiglottis ¹⁾ (Fig. 60). Der Muskel verliert seine Selbstständigkeit und wird Theil des Zungenkörpers, von der Stelle an, wo seine Bündel aneinanderweichen, um in ihre Zwischenräume Querfaserbündel der Zunge anzunehmen.

In der Zunge eines Embryo fand ich zwischen beiden Mm. genioglossi einen unpaaren, keilförmigen Muskel eingeschoben, welcher breit von der Spina mentalis entsprang und sich zugespitzt in der Gegend der Zungenwurzel zwischen den convergirenden Genioglossi verlor.

5. *M. lingualis* L²⁾.

Der M. lingualis (Fig. 57, 59) ist ein cylindrischer, im verticalen Durchmesser etwas abgeplatteter Muskel, welcher an der unteren Fläche der Zunge von der Spitze zur Basis verläuft. An der unteren Fläche und dem Seitenrande der Zungenspitze entspringen seine Fasern von der Schleimhaut; er liegt zwischen Genioglossus und Styloglossus und ist mit dem vorderen Ende des letzteren spitzwinklig verflochten. Von der Mitte der Zunge an trennt ihn der Eintritt des M. hyoglossus vom Styloglossus. Von derselben Stelle an divergiren die Bündel des M. lingualis und treten zwischen den Querfaserbündeln successiv in die Substanz der Zunge ein.

5. M. lingualis.

6. *M. transversus linguae* m. TL.

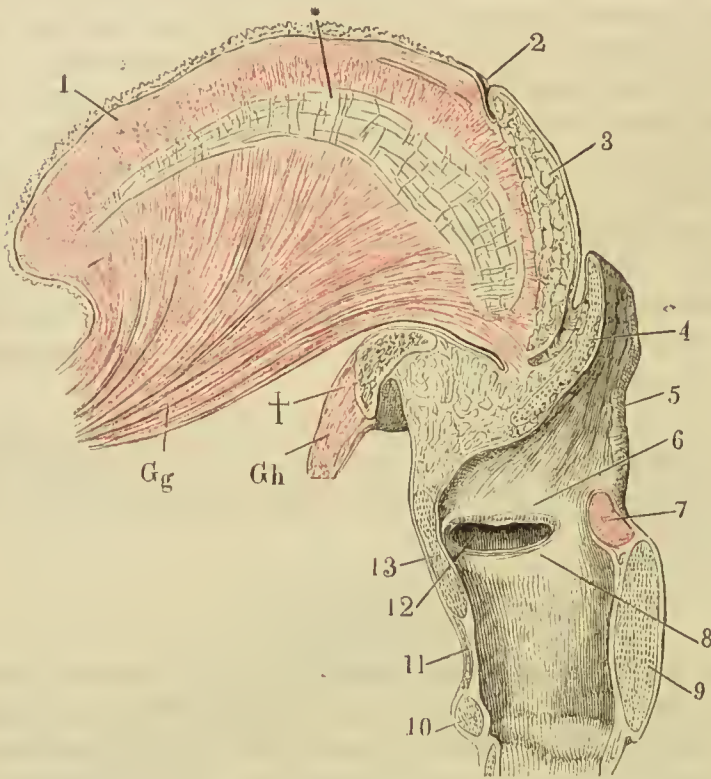
Die Zunge wird in zwei symmetrische Hälften getheilt durch eine mediane fibröse Scheidewand, Septum linguae Hyrtl³⁾, von 0,5^{mm} Mächtigkeit und von halbmond- oder siehelförmiger Gestalt (* Fig. 60. Fig. 61). Sein unterer concaver Rand folgt der Linie, welche der Eintritt der Mm. genioglossi in die Zunge beschreibt, sein oberer convexer Rand geht parallel der Medianlinie des Zungenrückens in einiger Entfernung unterhalb der Oberfläche; beide Ränder laufen in der Gegend der Anheftung des Zungenbündchens in eine Spitze zusammen. Der verticale Durchmesser des Septum beträgt an der Wurzel der Zunge 12^{mm}.

8. M. transversus linguae.

¹⁾ *M. levator epiglottidis* Morgagni. *M. glosso-epiglotticus* Heister. ²⁾ *M. longitudinalis* inf. Arnold. *M. lingualis* inf. Cruv. ³⁾ *Lame fibrocartilagineuse médiane* Blandin. *Lysa*, Zungenknorpel, Faserknorpel der Zunge, Tollwurm.

Von dem Septum entspringen, so weit dasselbe reicht, beiderseits die Fasern des M. transversus; in der Fortsetzung dieser Querfasern gehen vor der vorderen Spitze des Septum Querfasern continuirlich von dem einen Seitenrande der Zungenspitze zum anderen, die oberen an der Insertion in die Schleimhaut etwas aufwärts, die unteren etwas abwärts gebogen.

Fig. 60.



Mediansehnitt der Zunge und des Kehlkopfs. † Durchschnitt des Zungenbeinkörpers. * Septum linguae. 1 Längsmuskelfasern des Zungenrückens. 2 Foramen coecum der Zunge. 3 Drüsenschichte des Zungenrückens. 4 Epiglottis. 5 Plica ary-epiglottica. 6 Plica thyreo-arytaenoidea sup. 7 M. arytaenoideus, Querschnitt. 8 Plica thyreo-arytaenoidea inf. 9, 10 Durchschnitt der Cart. ericoidea. 11 Lig. ericothyreoideum. 12 Ventricleus laryngis. 13 Durchschnitt der Cart. thyreoidea. Gh M. geniohyoideus. Gg M. genioglossus.

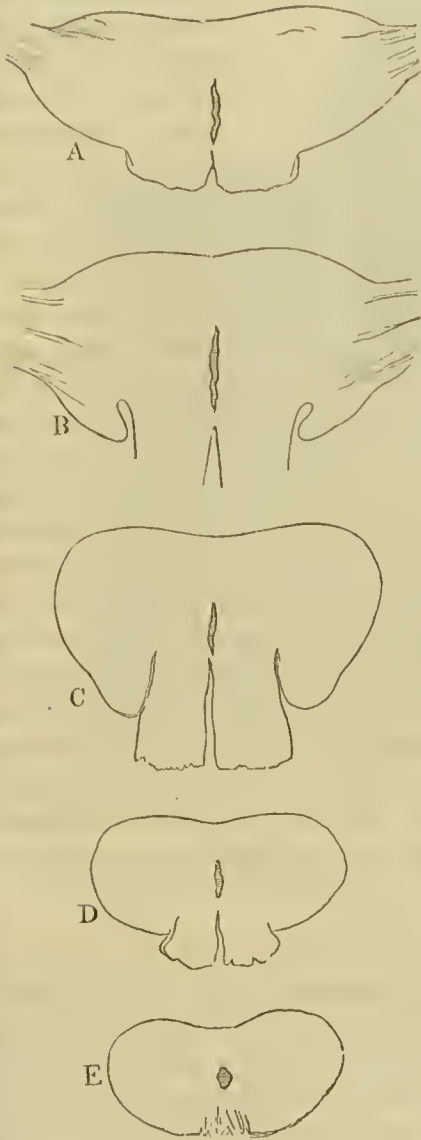
Alle Bündel des M. transversus sind platt cylindrisch, in dem frontalen Durchmesser comprimirt, alternierend theils mit sagittal, theils mit vertical verlaufenden Bündeln. In Bezug auf die Endigung verhalten sie sich verschieden. Die hintersten Querfasern, zwischen Bündeln des Genioglossus vortretend und zuweilen durch einige vom Körper des Zungenbeins entspringende Fasern verstärkt, inseriren sich an den

medialen Rand des kleinen Zungenbeinhorns¹⁾ und an das untere Ende des Lig. stylohyoideum, gegenüber dem Ursprung des M. hyopharyngeus (Fig. 58, *Tl*¹, *Tl*²), einzelne Bündel setzen sich über der Spitze des Zungenbeinhorns direct in diesen Muskel fort (Fig. 58, 59 *Tl*³). Weiter vorn gehen die oberflächlichen Bündel des M. transversus, die Bündel des M. hyoglossus und styloglossus durchsetzend, an der Seitenwand der Mundhöhle hinauf; sie begeben sich grösstentheils zum Museulus cephalopharyngeus²⁾ (Fig. 58 *Cp*), einige enden an der Aussenfläche der Tonsille³⁾, die vordersten bilden,

¹⁾ Sie können bei flüchtiger Betrachtung sich wie seitwärts abbiegende Fasern des Genioglossus ausnehmen und wurden als solche beschrieben (*M. geniohyoideus sup.* Ferrein). So werden auch, von Albin an, die Fasern des *M. glossopharyngeus* als Fortsetzungen des Genioglossus aufgefasst. ²⁾ *M. glossopharyngeus aut.* ³⁾ *M. amygdaloglossus* Broca.

indem sie im Arcus glossopalatinus zum Gaumensegel emporsteigen, den M. glossostaphylinus (Fig. 58, *Gs*). Die tieferen Querfasern des hinteren

Fig. 61.



Frontalschnitte der Zunge in ziemlich gleichen Abständen von der Wurzel (*A*) gegen die Spitze (*E*) fortschreitend, um die Form des Septum linguae zu zeigen.

Theils der Zunge und alle vor dem Ursprung des M. glossostaphylinus gelegenen Querfasern ¹⁾ enden im Seitenrande der Zunge.

Unter der unteren Spitze der Tonsille sitzt zuweilen ein faserknorpliges Körperchen von Hirschkorngrösse, durch ein Band an der Tonsille aufgehängt, an welches von vorn und hinten her einige Muskelfasern sich befestigen; sie begrenzen eine Art von Thor, durch welches der Zungenast des N. glossopharyngeus an die Zunge tritt.

Die Fortsetzungen und Ursprünge der beschriebenen Muskeln bilden im compacten Theil der Zunge ein dichtes Geflecht, dessen Fäden einander rechtwinklig kreuzen. Von den Fäden unserer gewebten Zeuge unterscheiden sich diese Fäden des Muskelgewebes, ausser durch die ungleichmässige Stärke, durch ihre Theilungen und Anastomosen, wodurch das Fadennetz auch nach der dritten Dimension Ausdehnung und Zusammenhang gewinnt. Im Inneren der Zunge kreuzen sich die Fäden in verticaler, d. h. gegen die Oberfläche der Zunge senkrechter und in transversaler Richtung; in der Nähe der Oberfläche untermischen sich die gegen die letzteren aufsteigenden Faserzüge mit sagittalen. So zeigt also jeder Durchschnitt überall nur zwei einander rechtwinklig kreuzende Fasersysteme: aber wenn auf einem Frontaldurchschnitte der Zunge die Fasern des Kerns sich in der Ebene des Durchschnitts strohmattenartig durchflechten, so trifft man dagegen in der Rinde die Längsdurchschnitte der Bündel von Querdurchschnitten durchsetzt (Fig. 62 a. f. S.); umgekehrt zeigen Sagittalschnitte aus dem mittleren Theil der

Muskeln
im Innern
der Zunge.

Zunge im Inneren Quer- und Längsschnitte der Muskelbündel mit einander wechselnd (Fig. 60) und in der Peripherie rechtwinklig gekreuzte Längsschnitte. Längs dem eigentlichen Zungenrücken sind die zur Oberfläche

¹⁾ *M. transversus linguae* Arnold.

senkrecht gestellten und also auf dem Frontalschnitt longitudinal durch-

Fig. 62.



Frontalschnitt der Zunge eines Fötus, dicht hinter der Insertion des Frenulum linguae. *Septum linguae.

schnittenen Fasern verticale; an den Seitenrändern der Zunge dagegen erfüllen die transversalen Fasern diese Bedingungen; so setzen sich also auf einem Frontalschnitt der Zunge längs dem Rücken die verticalen, längs den Seitenrändern die transversalen Fasern aus dem Geflecht im Inneren bis zur Oberfläche fort, um überall

gleichmässig von den Querschnitten sagittaler Fasern durchzogen zu werden; beim Uebergang vom Rücken auf den Seitenrand aber gehen auch die verticalen Fasern allmählig in transversale über, indem die seitlichsten verticalen sich seitwärts, die obersten transversalen sich aufwärts beugen. In der vordersten Spitze der Zunge fehlen die verticalen Fasern und die Kreuzung findet zwischen transversalen und sagittalen Statt. Gegen die Zungenwurzel schärft sich die Muskulatur allmählig zu: die zur Oberfläche aufsteigenden Muskeln erhalten einen sagittalen Verlauf und wechseln lagenweise mit transversal verlaufenden (Fig. 58).

Die in der Gegend des eigentlichen Zungenrückens durch die Dicke des Organs zur Oberfläche aufsteigenden Bündel stammen vom *M. genioglossus* und vom vorderen Theil des *M. hyoglossus*, so zwar, dass der *Genioglossus* den mittleren, der *Hyoglossus* den Seitentheil des Zungenrückens versorgt, jener mit schräg rückwärts, dieser mit schräg vorwärts geneigten Fasern. Bezüglich der queren Fasern ist der oben gegebenen Beschreibung des *M. transversus linguae* nichts hinzuzufügen. Was die sagittalen Fasern betrifft, so gehören sie, von der unteren Mittellinie der Zunge angefangen, dem *M. lingualis*, *styloglossus*, dem hinteren Theil des *M. hyoglossus* und dem *M. chondroglossus* an. Ob zu den Fasern der beiden letztgenannten Muskeln auf der oberen Fläche der Zunge neue, von der Schleimhaut des Zungenrückens entspringende ¹⁾ sich gesellen, muss ich unentschieden lassen. Es ist richtig, dass die sagittale Muskellage des Zungenrückens nach vorn an Mächtigkeit zunimmt; doch könnte dies auch Folge des Zusammendrängens der Muskeln auf ein schmaleres Gebiet sein.

¹⁾ *M. notoglossus* Zaglas. *M. lingualis superior* s. *superficialis* Arn. *M. lingualis longitudinalis sup.* Theile.

So weit die Zunge Papillen trägt, inseriren sich die senkrecht auf die Oberfläche gerichteten Muskeln unmittelbar in die Schleimhaut. Die Bündel derselben, welche in ungefähr gleichen Abständen zwischen den Bündeln der der Oberfläche parallelen Fasern hervortreten, breiten sich, öfters gablig und

Fig. 63.



Feiner Verticalsechnitt einer gekochten Zunge; horizontale und verticale, theilweise gablig getheilte Primitivmuskelbündel. 1 Epithelium. 2 Nervenbündel. 3 Arterienstämmehen.

selbst mehrfach getheilt (Fig. 63), pinselförmig aus und enden mit konischer Zuspitzung in der Basis der Papillen und in den Interstitien derselben, hier und da nur $0,01\text{mm}$ von der freien Oberfläche der Mucosa entfernt. In dem hinteren drüsentragenden Theil der Zunge enden die Muskelfasern grösstentheils in einer zunächst unter der Drüsenschicht befindlichen, festen Bindegewebsschicht, mit welcher die Schleimhaut verschiebbar verbunden ist. Nur vereinzelte Bündel lassen sich zwischen den Drüsen eine Strecke weit aufwärts verfolgen.

Von der Schleimhaut und vom Septum der Zunge gehen zarte Bindegewebzüge aus, welche die Lücken zwischen den Muskeln ausfüllen und mit den Scheiden der secundären Muskelbündel zusammenhängen. Reichlichere Anhäufungen von lockerem Bindegewebe, welches auch Fett aufnimmt, finden sich um die Drüsen der Zungenwurzel und der untoren Fläche der Zungenspitze, in der Umgebung der Gefässstämme und zwischen den Blättern des *M. genioglossus* vor ihrer Vermischung mit den Fasern des *M. transversus*.

Die Nerven der Zungenmuskeln sind sämmtlich Zweige des *N. hypoglossus*.

Fleischmann (de novis sub lingua bursis. Norimb. 1841) beschreibt einen Schleimbentel, der regelmässig jederseits neben dem Zungenbändchen vor der Eintrittsstelle des M. genioglossus in die Zunge gelegen sei, mit dünnen, durchsichtigen, einander fast berührenden Wänden, von Kugel- oder Eiform, zuweilen durch Scheidewände getheilt oder in zwei oder drei Blasen abgeschnürt. So bestimmt diese Angaben lauten, so sind sie doch von keiner Seite bestätigt worden.

Physiologische
Bemerkungen.

Dadurch, dass die zur Verkürzung und zum Zurückziehen der Zunge bestimmten, sagittalen Muskeln sich an der Oberfläche, dicht unter der Schleimhaut, ausbreiten und unabhängig von einander sich bald an der oberen, bald an der unteren Fläche, bald an den Seiten zusammenziehen, erlangt die Zunge das Vermögen, sich aufwärts, abwärts, seitwärts zu beugen. Dass der Rücken der Zunge sich abwechselnd (im frontalen Durchschnitt) wölben oder rinnenförmig vertiefen kann, ist bedingt durch das wechselnde Spiel der Mm. genioglossi und hyoglossi, von welchen jene die Mitte, diese die Seitenränder der Zunge niederdrücken. Gemeinschaftlich wirkend platten sie die Zunge ab, indem die Kräfte, womit der Genioglossus vorwärts und der Hyoglossus rückwärts zieht, einander das Gleichgewicht halten. Insbesondere wird die Wurzel der Zunge durch die hintersten Bündel des Hyoglossus in die Breite gezogen. Die Zungenspitze bedarf der verticalen Fasern nicht; sie plattet sich ab, sobald die Wirkung der transversalen Fasern, von welchen die Zuspitzung der Zunge abhängt, nachlässt. Die gegen die Schleimhaut der Zungenwurzel aufsteigenden Fasern des M. genioglossus mögen, so spärlich sie sind, zur Entleerung des Secretes der Drüsen dieser Gegend beitragen.

β. Schlundmuskeln.

β. Schlund-
muskeln.

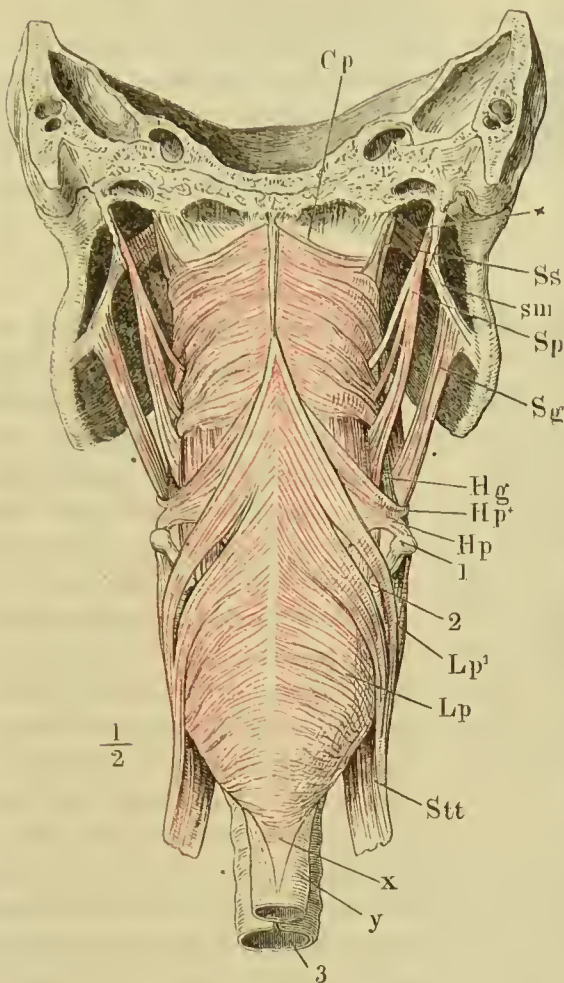
Die Grundlage des Pharynx bildet eine fibröse oder aponeurotische, mit der Aussenfläche der Schleimhaut innig verbundene Membran, die von dem Schädel niederhängt ¹⁾. Ihre Befestigung an der Schädelbasis geht vom Tub. pharyngeum jederseits in einer stark vorwärts gekrümmten Linie, dicht vor der Insertion des M. longus capitis, über die Basis des Hinterhauptbeins weg und an der Syndesmosis petro-occipitalis rückwärts, dann vor dem Eingang des Can. caroticus quer über die Schläfenpyramide gegen die Spina angularis des Wespenbeins, um hier wieder umzubiegen und längs der Syndesmosis sphenopetrosa unmittelbar vor dem Knorpel der Tuba zur Seitenwand der Choane sich zu begeben. Der Knorpel der Tuba wird auf diese Weise in den Pharynx eingeschlossen und die Wand des letzteren wird zugleich vordere oder laterale Wand der Tuba, während der Knorpel die hintere, mediale Wand dieses Kanals stützt. Am oberen lateralen Winkel der Choane geht der obere Rand der fibrösen Haut des Pharynx in den vorderen über, der am Seitenrande der Choane mit der Beinhaut der Nasenhöhle, darunter mit der Beinhaut des Gaumens zusammenhängt, am Unterkiefer längs der Linea mylohyoidea angeheftet ist und zwischen Ober- und Unterkiefer mit der Fascia buccopharyngea und dem Lig. pterygomandibulare in Verbindung steht.

Die fibröse Membran des Pharynx ist am mächtigsten unmittelbar unterhalb ihres Ursprungs am Schädel, wo sie eine kurze Strecke von Muskeln unbedeckt liegt; hier ist derselben ein medianer Sehnenstreif eingewebt, der

¹⁾ *Aponeurosis cephalo-pharyngea und petro-pharyngea Cruv.*

am Tuberculum pharyngeum entspringt (Fig. 61) und an den Seiten ist sie von einer Fortsetzung des unregelmässig blättrigen, sehr festen Bindegewebes bedeckt, welches das Foramen lacerum und die in dasselbe mündenden Spalten ausfüllt.

Fig. 61.



In der Gegend des Gaumens geht in diese fibröse Haut ein Theil der Sehne des M. sphenostaphylinus (s. Gaumenmuskeln) über, der dadurch als Spannmuskel der fibrösen Haut des Pharynx wirkt. Von der Sehne entspringen sowohl longitudinale als Kreisfasern.

Die Disposition der Muskeln des Schlundes im Allgemeinen wurde schon oben beschrieben. Sie liegen in zwei Schichten, einer äusseren von im Wesentlichen transversalem oder ringförmigem Verlaufe, Constrictoren des Pharynx, und einer inneren von verticalem oder longitudinalem Faserverlauf, die man Levatoren, Aufheber oder Verkürzer des Pharynx nennen kann.

Schädelbasis, hinter dem Tub. pharyngeum frontal durchschnitten, mit dem Pharynx; Ansicht von hinten. Vom Unterkiefer ist das Mittelstück ausgesägt, wonach die Aeste seitwärts auseinandergezogen sind. 1 Spitze des grossen Zungenbeinhorns. 2 Spitze des oberen Horns der Cart. thyroidea. 3 Trachea, in gleicher Höhe mit dem Oesophagus quer durchschnitten. Cp M. cephalopharyngeus. * Ein vom M. petrostaphylinus abgezweigtes Bündel zum Pharynx. Ss M. sphenostaphylinus. sm Lig. stylomaxillare. Sp M. stylopharyngeus. Sg M. styloglossus. Hg M. hyoglossus. Hp M. hyopharyngeus. Lp M. laryngopharyngeus. Stt M. sternothyroideus. x Längsfasern, y Ringfasern des Oesophagus.

I. Constrictoren.

1. *M. laryngopharyngeus* Arnold ¹⁾ *Lp*.

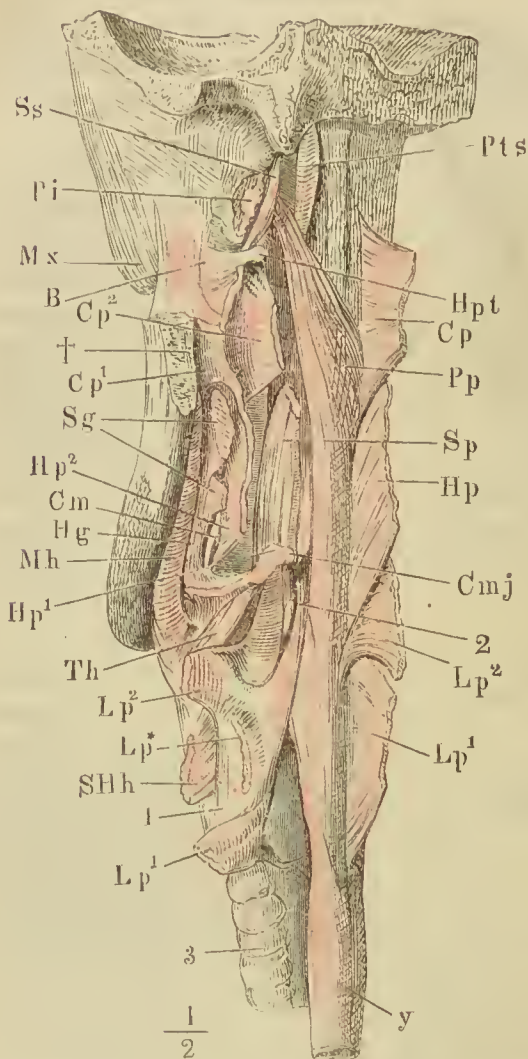
Entspringt mit einer mehr oder minder continuirlichen Reihe platter Zacken an der äusseren Fläche der Seitenwand des Kehlkopfs zwischen dem unteren Rande

1. M. laryngopharyngeus.

¹⁾ *M. constrictor pharyngis s. faucium inf.* Albin.

der Cart. cricoidea und dem oberen Rande der Cart. thyroidea. Die unter-

Fig. 65.



Theil der Schädelbasis mit dem Schlund; Ansicht von hinten, um die sagittale Axe etwas links gedreht, der Ast des Unterkiefers entfernt.

† Schnittfläche desselben. 1 Cart. thyroidea, Seitenfläche. 2 Oberes Horn derselben. 3 Trachea. Die Constrictoren des Pharynx mitten zwischen Ursprung und Linea alba des Pharynx durchgeschnitten und nach zwei Seiten zurückgeschlagen, um die tiefere, longitudinale Muskelschicht desselben zu zeigen. Ss M. sphenostaphylinus. Pi M. pterygoideus int., am Ursprung abgeschnitten. Mc Oberkiefer. B M. buccinatorius. Cp M. cephalopharyngeus. Sg M. styloglossus, am Eintritt in die Zunge abgeschnitten. Hp M. hyopharyngeus. Cm Kleines Zungenbeinhorn. Hg M. hyoglossus. Mh M. mylohyoideus. Th M. thyrohyoideus. Lp M. laryngopharyngeus. Stth M. sternothyroideus, an der Insertion abgeschnitten und zurückgeschlagen. Cmj Grosses Zungenbeinhorn. Sp M. stylopharyngeus, untere Hälfte, die obere ist gänzlich entfernt. Pp M. palatopharyngeus. Hpt Hamulus pterygoideus. Pts M. petrostaphylinus.

ste Zacke (Fig. 65, *Lp*¹) entsteht am unteren Rande des vorderen Bogens der Cart. cricoidea, zwischen dem Ursprung des M. cricothyroideus und des M. cricoarytaenoid. post., unterhalb des Höckers, auf welchem die Cart. thyroidea articulirt, und erhält Fasern vom untern Horn der letzteren. Die nächste Zacke ist zum Theil unmittelbare Fortsetzung des M. cricothyroideus, zum grösseren Theil entspringt sie an einem rückwärts convexen Sehnenbogen, der entweder über den M. cricothyroideus vom unteren Horn zum Vorsprung des unteren Randes der Cart. thyroidea ausgespannt ist oder aus dem M. cricothyroideus selbst hervor- und an den genannten Vorsprung der Cart. thyroidea geht. Eine dritte Zacke haftet sehnig an diesem Vorsprung, eine vierte (Fig. 64, *Lp*¹) entspringt von der Sehne des M. sternothyroideus und von der sehnigen Inscription, die die Fasern des M. sternothyroideus und thyrohyoideus trennt; die fünfte und oberste Zacke (Fig. 65, *Lp*²) nimmt am Höcker der Cart. thyroidea und an einer vom Höcker schräg vor- und aufwärts zum oberen Rande des Knorpels ziehenden Linie ihren Ursprung. Eine unbeständige tiefere Portion kommt mit dünnen Bündeln, durch die vierte Zacke bedeckt, von einer schiefen Linie zwischen dem unteren Vorsprung und dem Höcker der Cart. thyroidea (Fig. 65, *Lp*^{*}). Oefters fehlt, selbst bei sonst wohl ausgebildeten Muskeln, die zweite, mit dem M. cricothyroideus zusammenhängende Zacke 1); in

1) Der M. laryngopharyngeus zerfällt

anderen Fällen fehlt die vierte Zaecke und zerfällt demnach der Schildknorpel-Ursprung in zwei.

Vom Ursprung an fächerförmig ausgebreitet, geht der M. laryngopharyngeus mit den oberen Fasern steil, mit den folgenden allmählig sanfter geneigt aufwärts, bis in der Nähe des unteren Randes die Fasern allmählig einen transversalen und zunächst dem unteren Rande einen schräg abwärts gerichteten Verlauf annehmen, ja vereinzelt sogar in die Längsfaserschichte des Oesophagus übergehen (Fig. 64).

2. *M. hyopharyngeus* Vals. ¹⁾ *Hp*.

Der Ursprung dieses Muskels nimmt nicht selten in ununterbrochener Folge den gauzen oberen Rand des grossen und den lateralen Rand des kleinen Zungenbeinhorns ein (Fig. 65, *Hp*¹, *Hp*²) und reicht noch an dem Lig. stylohyoideum eine Strecke weit aufwärts. Oefters fehlen die Fasern vom grossen Horn gänzlich oder sind auf einige schmale Bündel reducirt, die zum Theil hinter dem Ursprunge des M. hyoglossus, zum Theil auch vor demselben liegen (Fig. 58, 59, *Hp*²). Es kommen hierzu Bündel, die an der intermediären Sehne des M. biventer mandibulae und aus der Zunge ihren Ursprung nehmen (Fig. 64, *Hp*^{*}), einerseits vom M. transversus linguae, über die Spitze des kleinen Zungenbeinhorns hinwegziehend (s. oben S. 100), andererseits vom M. styloglossus, wenn man nämlich in die Zunge den Ursprung des Muskels verlegt, den ich oben als einen aus dem Pharynx hervorgehenden und in der Zunge endenden accessorisichen Kopf des M. styloglossus beschrieb.

Im Allgemeinen haben auch die Fasern des M. hyopharyngeus einen fächerförmigen, vom Ursprunge an divergirenden Verlauf, doch wird die Regelmässigkeit häufig insbesondere durch die vom grossen Horn vor dem M. hyoglossus entspringenden Bündel gestört, welche sich unter spitzem Winkel mit den tiefer liegenden kreuzen. Die obersten Fasern steigen minder steil aufwärts, als die obersten des M. laryngopharyngeus.

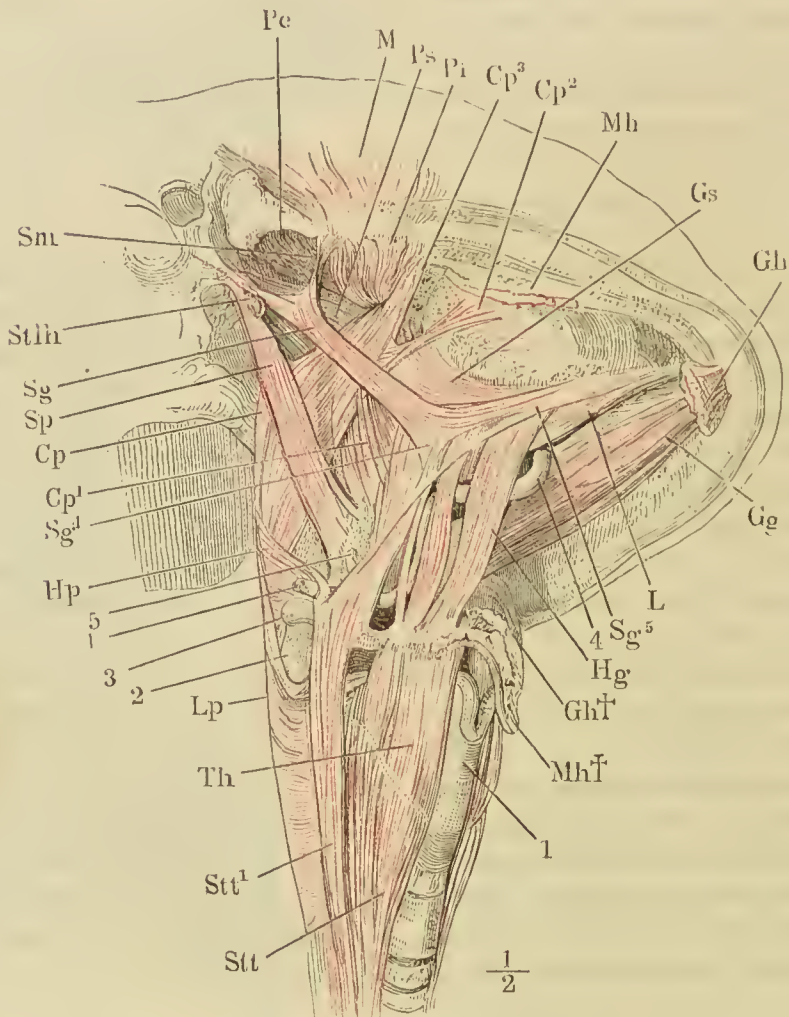
3. *M. cephalopharyngeus* Arnold ³⁾ *Cp*.

Die untersten Fasern dieses Muskels, abgesehen von einem unbeständigen, schmalen, am kleinen Zungenbeinhorn entspringenden Bündel, sind Fortsetzungen des M. transversus linguae und kommen in schräg aufsteigender Richtung unter dem Rande des M. hyoglossus aus der Zungenwurzel hervor (Fig. 66, *Cp*¹) ¹⁾. Ihnen begegnen schräg absteigende Fasern, welche durch Vermittelung der fibrösen Haut des Bodens der Mundhöhle vom lateralen Ende der Linea mylohyoidea entspringen (Fig. 66, 67, *Cp*²) ²⁾, und an diese schliessen sich Fasern von transversalem oder aufwärts concavem Verlauf,

dadurch in zwei Köpfe, *M. cricopharyngeus* und *thyreopharyngeus* Valsalva (de aure humana. Traject. 1717. p. 39). ¹⁾ *M. constrictor phar. medius* Albin. ²⁾ Daher die Einteilung des Muskels in einen *Chondropharyngeus* und *Hyoceratopharyngeus* Douglas, *ceratopharyngeus* aut. ³⁾ *M. constrictor phar. sup.* Albin. *M. gnathopharyngeus* H. Meyer. ⁴⁾ *M. glossopharyngeus* Vals. *M. geniopharyngeus* Winslow. ⁵⁾ *M. myloglossus* Riolan. *M. mylopharyngeus* Dougl.

welche in continuirlicher Reihe vom Lig. pterygomandibulare, gegenüber den Fasern des M. buccinator und zum Theil im Zusammenhang mit diesen

Fig. 66.



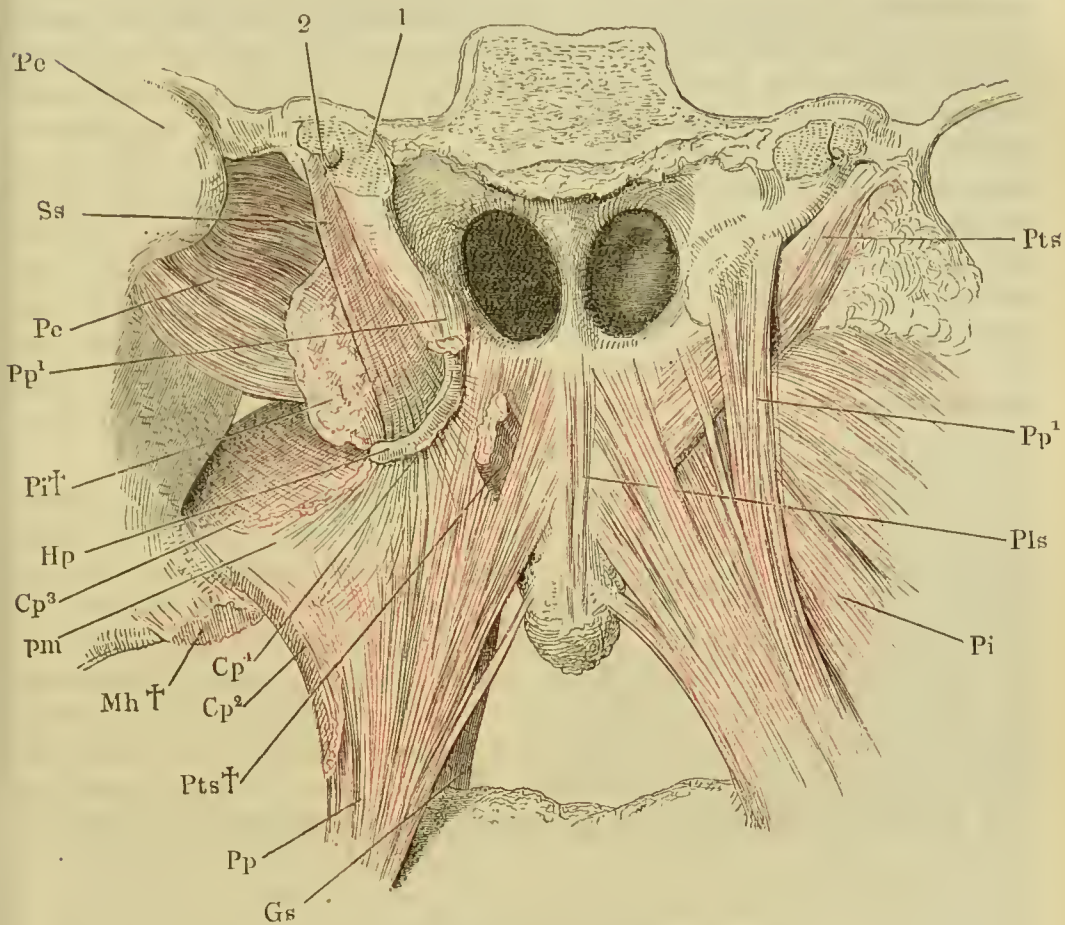
Schädel mit dem Zungenbein, Kehlkopf und Pharynx, von der linken Seite gesehen und dergestalt um die sagittale Axe gedreht, dass die Basis und die Regio submaxillaris sichtbar wird. Die langen Halsmuskeln sind entfernt, vom M. mylohyoideus und geniohyoideus nur die Insertionen am Kiefer (*Mh*, *Gh*) und am Zungenbein (*Mh* †, *Gh* †) zurückgelassen. 1 Kante der Cart. thyroidea. 2 Oberes Horn derselben. 3 Spitze des grossen Zungenbeinhorns. 4 Art. lingualis. 5 Kleines Zungenbeinhorn. *Pe* M. pterygoid. ext. *M* M. masseter. *Ps* M. petrostaphylinus. *Pi* M. pterygoid. int. *Cp* M. cephalopharyngeus. *Gs* M. glossostaphylinus. *Gg* M. genioglossus. *L* M. lingualis. *Sg* M. styloglossus. *Hg* M. hyoglossus. *Stt* M. sternothyroideus, mit einigen Bündeln (*Stt*¹) direct ans Zungenbein tretend. *Th* M. thyrohyoideus. *Lp* M. laryngopharyngeus. *Hp* M. hyopharyngeus. *Sp* M. stylopharyngeus. *Stlh* M. stylohyoideus, am Ursprung abgeschnitten. *Sm* Lig. stylomaxillare.

(Fig. 66. 67, *Cp*³) ¹), sodann vom hinteren Rande des Hamulus pterygoideus (Fig. 67, *Cp*⁴) und der medialen Lamelle des Gaumenflügels ²), zuweilen

¹) *M. buccopharyngeus* ant. ²) *M. pterygopharyngeus* s. *sphenopharyngeus* Dougl.

noch vom angrenzenden Rande des harten Gaumens und der Seitenwand der Nase ¹⁾ und selbst aus dem oberen Theil des weichen Gaumens entstehen.

Fig. 67.



Schädelbasis, hinterden Choanen frontal durchgeschnitten, Choanen und Gaumensegel von hinten, mit frei gelegten Muskeln. 1 Knorpel der Tuba. 2 Lumen derselben. *Pc* Proc. condyloid. des Unterkiefers, dessen linker Ast vom Körper getrennt und möglichst weit zur Seite gezogen ist. *Ss* M. sphenostaphylinus. *Pe* M. pterygoid. ext. *Pp* M. palatopharyngeus. *Pp*† Querschnitt des am Ursprung abgeschnittenen M. pterygoid. int. *Hp* Hamulus pterygoideus. *Cp*², *Cp*³, *Cp*⁴ Portionen des M. cephalopharyngeus, dicht am Ursprung abgeschnitten. *pm* Lig. pterygomaxillare. *Mh*† M. mylohyoid., am Ursprung abgeschnitten. *Pts* M. petrostaphylinus; der linke (*Pts*†) ist bis auf das Insertionsende weggeschnitten. *Gs* M. glossostaphylinus. *Pls* M. palatostaphylinus.

Eine zweite, tiefere, sehr zarte Schichte ²⁾, die unmittelbar hinter den Schleimdrüsen des weichen Gaumens liegt und besonders zur Compression derselben bestimmt zu sein scheint, entwickelt sich von der fibrösen Haut des Pharynx in der Gegend der Ausstrahlung der Sehne des M. sphenostaphylinus. Man könnte sie als einen zweiten Bauch dieses Muskels und die Sehne als eine intermediäre betrachten.

¹⁾ *M. occipitostaphylinus* Sappey. ²⁾ Ich vermuthe, dass diese Fasern, die sich sogleich zwischen Bündeln des *Palatopharyngeus* verlieren, es sind, welche Tourtual (a.a.O. S. 68) als *M. pterygopalatinus* s. *levator palati mollis ant. s. minor* beschreibt.

Von den Fasern der Constrictoren endigen nur die der oberen Hälfte des M. cephalopharyngeus in der hinteren Mittellinie des Pharynx, durch eine Linea alba ¹⁾ geschieden, welche stellenweise bis 2^{mm} breit ist. An diese Linea alba ist auch die Spitze, in welcher die obersten Fasern des M. laryngopharyngeus zusammenstossen, mittelst eines schmalen Sehnenstreifs angeheftet. Von der übrigen Masse der Constrictoren scheinen nur vereinzelte Bündel sich in der fibrösen Haut des Pharynx, in der Gegend der Mittellinie, anzuheften; viele und insbesondere die vom Ringknorpel entspringenden Fasern gehen von beiden Seiten in einander über und lassen sich demnach als einfache Querfasern von der einen Seite des Ringknorpels zur anderen verfolgen; die übrigen verflechten und durchkreuzen sich in der Mittellinie so, dass sie nicht nur von einer Seite zur anderen, sondern auch aus oberflächlicheren Schichten in tiefere und umgekehrt gelangen. Die Fasern des M. laryngopharyngeus der einen Seite mögen an den Ursprungsstellen des M. hyopharyngeus oder cephalopharyngeus der anderen Seite enden und vielleicht setzen sich selbst Fasern der Constrictoren auf der anderen Seite als Levatoren zum Ursprunge der letzteren fort.

In ihrer Verbindung mit einander bilden die beiden Mm. laryngopharyngei eine rautenförmige Platte, deren verticaler Durchmesser den transversalen weit übertrifft, mit spitzem oberen, stumpf abgerundetem unteren Winkel; die beiden Mm. hyopharyngei stellen ebenfalls eine Raute dar, die aber breiter ist als hoch und deren obere Spitze kaum bis zur Spitze der Mm. laryngopharyngei reicht; die Mm. cephalopharyngei beider Seiten setzen eine Platte von fast quadratischer Form zusammen. Zwischen den seitwärts gekehrten Spitzen der drei Constrictoren bleiben jederseits zwei dreiseitige, mit den Spitzen medianwärts gerichtete Lücken; durch die obere derselben tritt der M. stylopharyngeus an die fibröse Haut des Pharynx (vgl. Fig. 64).

II. Levatoren.

1. M. stylopharyngeus Sp ²⁾.

II. Levatoren.
1. M. stylopharyngeus.

Entspringt cylindrisch an der vorderen und medialen Fläche der Wurzel des Griffelfortsatzes, geht ab-, median- und etwas vorwärts und breitet sich zugleich in eine Anzahl platter Bündel aus, welche durch die Lücke zwischen M. cephalo- und hyopharyngeus, zum Theil auch zwischen Abtheilungen des M. cephalopharyngeus in die Tiefe dringen (Fig. 64). Einzelne enden sogleich in der fibrösen Haut des Pharynx, in der Gegend des Ursprungs des Arc. pharyngopalatinus; die übrigen gehen an der Seitenwand des Pharynx herab und befestigen sich die vordersten am Seitenrande der Epiglottis und am Lig. pharyngo-epiglotticum (Fig. 68, Sp¹⁾) ³⁾, die folgenden, zu einer dünnen, membranösen Schichte ausgebreitet am Seitentheile des oberen Randes der Cart. thyreoidea (Fig. 65, Sp. Fig. 68, Sp²⁾) ⁴⁾.

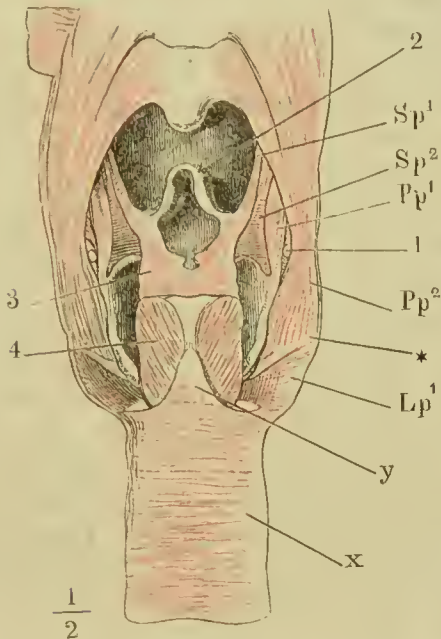
¹⁾ Raphe pharyngis. ²⁾ M. levator s. dilatator pharyngis aut. M. levator phar. ext. Arnold. ³⁾ M. pharyngo-epiglotticus Tourt. ⁴⁾ M. longitudinalis pharyngis Tourt.

2. *M. palatopharyngeus* Santorini *Pp*¹⁾.

Die Ursprünge dieses Muskels (Fig. 67, *Pp*) kommen, den *M. petrostaphylinus* zwischen sich fassend, vom Septum des Gaumensegels in dessen ganzer Höhe²⁾, von der Fascie, in die der knöcherne Gaumen sich rückwärts

2. *M. palatopharyngeus*.

Fig. 68.



Pharynx und Oesophagus, in der hinteren Mittellinie geöffnet und ausgebreitet, nach Entfernung der Schleimhaut. 1 Spitze des oberen Horns der Cart. thyroidea. 2 Epiglottis. 3 *M. arytaenoideus*. 4 *M. ericoarytaenoid. post.* *Sp* *M. stylopharyngeus*. *Pp* *M. palatopharyngeus*. *Lp* *M. laryngopharyngeus*. *x* Ringfaserschichte. *y* Längsfaserschichte des Oesophagus.

in einer Reihe neben einander zwischen der hinteren Mittellinie des Pharynx und dem unteren Horn der Cart. thyroidea in die fibröse Haut des Pharynx an einem Streifen elastischer Substanz, der von dem unteren Horn des Schildknorpels ausgeht (Fig. 68*). Die Fasern, die im Gaumensegel entspringen, gehen um die Seitenwand des Pharynx herum steil abwärts und heften sich an die Aussenfläche der Basis des oberen Horns, an den dem oberen Horn zunächst gelegenen Theil des oberen Randes und an den hinteren Rand der Cart. thyroidea (Fig. 68, *Pp*¹). Zwischen den an den oberen und an den hinteren Rand dieses Knorpels sich inserirenden Fasern bleibt eine dreisei-

fortsetzt, und also mittelbar vom unteren Rande der Choanen³⁾, vom unteren Rande des Knorpels der Tuba (Fig. 67, *Pp*¹)⁴⁾ und von der Sehne des *M. sphenostaphylinus*. Am oberen Theil des Gaumens und an der Sehne des *M. petrostaphylinus* stossen diese Ursprünge mit Fasern des oberen Constrictor zusammen und verweben sich mit denselben nicht selten so, dass eine Sonderung der Bündel des einen und anderen Muskels unmöglich wird. Die von den genannten festen Theilen mehr seit- und rückwärts entspringenden Fasern des *M. palatopharyngeus* begeben sich medianabwärts zur hinteren Medianlinie des Pharynx; ihre Insertion in dieser Linie (Fig. 65, *Pp*) beginnt etwas über dem unteren Ende der Insertion des *M. cephalopharyngeus* und reicht bis nahe an das untere Ende der Insertion des *M. laryngopharyngeus*. Einzelne Bündel setzen sich vielleicht auf die entgegengesetzte Seite als Constrictoren fort. Die am meisten seitwärts (Fig. 68, *Pp*²) gelegenen inseriren sich

¹⁾ *M. thyreopharyngopalatinus* Sant. *M. thyreopharyngostaphylinus* Winsl. *M. pharyngostaphylinus* Vals. *M. levator pharyngis* int. Theile. ²⁾ *M. thyreostaphylinus* Dougl. *M. thyreopalatinus* Sant. *M. pharyngopalatinus* s. *constrictor isthmi faucium sup. s. post. aut.* ³⁾ *Fasciculus accessorius* int. *M. pharyngostaphylini* Sappey. ⁴⁾ *M. salpingopharyngeus* Santor. *Fasciculus accessorius* ext. *M. pharyngostaphylini* Sappey.

tige, aufwärts zugespitzte Spalte, durch welche der N. laryngeus sup. in den Kehlkopf tritt. Zarte Muskelbündel gelangen über den Rand der Cart. thyreoidea auf deren innere Fläche; der grössere Theil derselben verliert sich in der Schleimhaut, die die innere Fläche der Cart. thyreoidea bekleidet; einzelne erreichen den medialen Winkel des genannten Knorpels und fliessen daselbst mit dem Ursprung der inneren Kehlkopfmuskeln zusammen; ein schmales Bündelchen setzt sich zuweilen längs dem Ursprung des M. ary-epiglotticus bis zum oberen Rande der Cart. ericoidea fort.

So endigen die gesammten Längsfasern des Pharynx jederseits in einer Linie, welche, von der Seitenwand des Pharynx in der Gegend der Wurzel des Arcus pharyngopalatinus beginnend, herab auf die Basis der Epiglottis, dann längs dem oberen und hinteren Rand der Cart. thyreoidea, quer über die untere Grenze des Pharynx geht und in dessen hinterer Mittellinie wieder aufsteigt. Das erste Drittel dieser Linie, bis zur Ecke der Cart. thyreoidea, nimmt der M. stylopharyngeus, diese Ecke selbst nehmen die lateralen, den letzten Theil der genannten Linie die medialen Fasern des Palatopharyngeus ein. Ein Theil des M. stylopharyngeus verläuft zwischen festen Theilen (Griffelfortsatz und Cart. thyreoidea); von den übrigen Längsfasern des Schlundes ist jedesmal, wenn das eine Ende in weichen Gebilden sich verliert, das andere mit Knochen oder Knorpel in Verbindung. Besonders auffallend ist dies am M. palatopharyngeus, der, so weit er aus dem Gaumensegel entspringt, am Kehlkopf endet und, so weit er im Pharynx endet, von harten Theilen des Gaumens kömmt. Die Fasern der einander berührenden Ränder des M. stylopharyngeus und palatopharyngeus sind in der Nähe der Insertion nicht selten spitzwinklig mit einander verflochten.

Es giebt zahlreiche Varietäten sowohl der Ring- als Längsmuskeln des Pharynx. Der M. hyopharyngeus erhält eine Portion vom Lig. hyothyreoideum oder vom Unterkiefer; die letztere entspringt mit der Unterkieferportion des M. cephalopharyngeus und geht an der Rückseite des M. hyopharyngeus über dessen oberen Rand weg, um sich zwischen dessen Bündel einzusenken. In einem in hiesiger Sammlung aufgestellten Fall entsteht ein ansehnliches Bündel vom Winkel des Unterkiefers und von der Fascie der Gland. submaxillaris, geht hinter sämmtlichen, vom Griffelfortsatz entspringenden Muskeln weg und vertheilt sich in die beiden oberen Constrictoren. In einem anderen Falle geht aus dem Theil des M. sternothyreoideus, der über den Schildknorpel weg direct ans Zungenbein tritt, je ein plattes Bündel zum unteren und mittleren Constrictor ab.

Ich erwähne bei dieser Gelegenheit ein schmales Muskelehen, welches ich einmal hinter dem M. hyopharyngeus vom kleinen Zungenbeinhorn entspringen und an den Knorpel des Lig. hyothyreoideum, dem sogenannten Corpuseulum triticeum, sich inseriren sah.

Accessorische Längsmuskeln, Wiederholungen des M. stylopharyngeus, entspringen von der Schläfenbeinpyramide mit dem M. petrostaphylinus (Fig. 64*) (*M. petropharyngeus* Winslow, *M. cephalopharyngeus* aut.), vom Proc. condyloid. des Hinterhauptbeins (Meekel, dessen Archiv. VIII, 591), von der Spitze des Hamulus pterygoideus (*M. pterygopharyngeus* ext. Cruv.); sie treten zwischen Bündeln des oberen oder mittleren Constrictor an die fibröse Haut des Pharynx. Ich sah einen accessorischen Längsmuskel, zweiköpfig, mit einer Portion vom Schläfenbein, mit der anderen vom Hamulus pterygoideus entspringen und durch den M. laryngopharyngeus an die innere Fläche der Kreismuskeln gelangen. Cruveilhier's *Mm. occipitopharyngei*, welche vor dem Foramen occipitale neben einander entspringen und, medianwärts absteigend, auf der hinteren Wand des Schlundes einander kreuzen, bilden den Uebergang zu dem unpaaren *M. azygos*

s. impar s. solitarius pharyngis Santorini (Obs. anat. p. 121), einem starken Muskel, der vom Körper des Hinterhaupttheils aus etwa 2" weit auf der hinteren Fläche des Pharynx absteigt und sich, fächerförmig ausgebreitet, verliert.

γ. Gaumenmuskeln.

In dem Gaumensegel begegnen einander vier Muskelpaare, zwei vom γ. Gaumenmuskeln. Schädel in der Gegend des Seitenrandes der Choanen absteigende, zwei vom Boden der Mundhöhle und vom Pharynx aufsteigende. Ein fünftes, nicht selten zu einem unpaaren Strang verschmolzen, erstreckt sich längs der Mittellinie bis in die Spitze der Uvula.

Von den zum Gaumensegel aufsteigenden Paaren wurde das eine schon bei den Schlundmuskeln beschrieben. Musste der *M. palatopharyngeus* wegen des Beitrags, den er zur Längsfaserhaut des Pharynx liefert, mit dem *M. stylopharyngeus* zusammengestellt werden, so sind doch die im Gaumensegel entspringenden und im *Arcus pharyngopalatinus* verlaufenden Fasern um so mehr auch bei dem Bewegungsapparat des Gaumens in Betracht zu ziehen, als ihre untere Anheftung (am Kehlkopf) die relativ ruhende, die obere die beweglichere ist. Von den beiden, von der Schädelbasis zum Gaumen ausgespannten Muskelpaaren wurde des *M. sphenostaphylinus* ebenfalls schon bei den Schlundmuskeln gedacht, weil er mit einem Theil seiner Sehnenfasern sich in die fibröse Haut des Pharynx fortsetzt. Doch hat auch der Theil, der mit seiner Sehne dem Gaumen angehört, sowie ein Theil des *M. petrostaphylinus* nicht die Bedeutung eigentlicher Gaumensegelmuskeln. Die fibröse Platte, in der sie enden, ist vielmehr als ein Saum des harten Gaumens, in dessen Flucht sie liegt, zu betrachten, welcher, analog dem *Labrum glenoideum* der Gelenkpfannen, zur Bildung des Randes jenseits des verschmächtigten Knochens verwandt wird, weil ein Knochenrand von dieser Zusehärkung vom Anprall fester Körper zerbrechen würde. Die Muskeln haben den Zweck, der Erschlaffung dieses fibrösen Saumes entgegenzuwirken, und sind um so unerlässlicher, weil er selbst Muskeln, die ihn abwärts ziehen, zum Ursprunge dient.

1. *M. sphenostaphylinus* Winslow Ss 1).

Entspringt mit kurzen Sehnenfasern in einer sehräg vor- und median- 1. *M. sphenostaphylinus*. abwärts laufenden Linie von der medialen Fläche der *Spina angularis* und von der unteren Fläche der hinteren Nebenwurzel des Temporalflügels, sodann aus einer seichten Furehe an der Basis der medialen Platte des Gaumenflügels und noch eine Strecke weit vom hinteren Rande dieser Platte. Der hintere Theil der Ursprungssehne hat an seiner vorderen (lateralen) Seite das *For. ovale* und *spinosum* und die diese Oeffnungen durehsetzenden Nerven und Gefässe, an seiner hinteren (medialen) Seite die *Tuba* neben sich (Fig. 70). Ersetzt sich mit einigen Fasern auf den Knorpel der letzteren, und zwar auf den oberen Rand seines Schläfenbeinendes fort; an der häutigen Wand

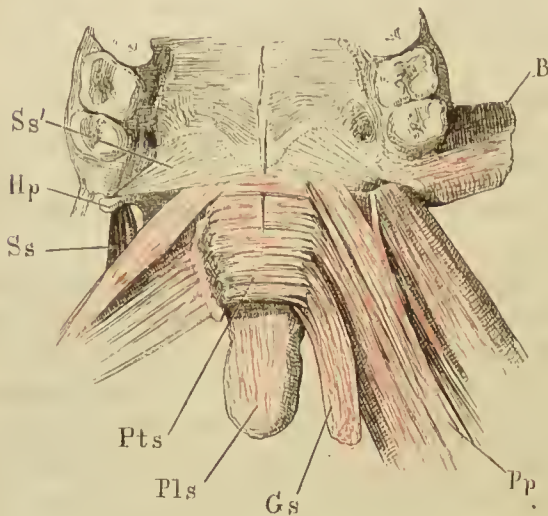
¹⁾ *M. circumflexus palati s. tensor palati s. sphenosalpingostaphylinus* aut. *M. ptery-staphylinus* ext. Riola. *M. peristaphylinus* ext. Cruv.

Henle, Anatomie. Bd. II.

der Tuba liegt die Sehne in ihrer ganzen Länge genau an und mit dem oberen Rande derselben ist sie fest verwebt.

Von den Seiten plattgedrückt, mit scharfem vorderen und hinteren Rande

Fig. 69.



Hinterer Theil des knöchernen Gaumens und Gaumensegels, von unten, nach Entfernung der Schleimhaut. Hp Hamulus pterygoideus. Ss M. sphenostaphylinus. Pts M. petrostaphylinus. Pls M. palatostaphylinus. Gs M. glossostaphylinus. Pp M. palatopharyngeus, die beiden letzteren rechterseits an der Stelle, wo sie sich mit dem M. petrostaphylinus verflechten, abgeschnitten. B M. buccinatorius.

ruht der Muskelbauch auf der medialen Fläche des M. pterygoid. int. Seine anfangs parallelen, verticalen Fasern convergiren abwärts gegen eine in derselben Richtung, wie der Muskel, abgeplattete, aber im sagittalen Durchmesser etwas kürzere Sehne, welche zuerst an der medialen Fläche sichtbar wird, in dem überknorpelten Suleus hamuli pterygoidei über einen Schleimbeutel¹⁾ gleitet und dann theils abwärts in die fibröse Haut des Pharynx (Fig. 70), theils, um den Hamulus pterygoideus im rechten Winkel gebogen, in den erwähnten fibrösen Saum des Gaumens ausstrahlt und namentlich den lateralen Theil dieses fibrösen Saumes dadurch bildet, dass die Sehnenbündel, unter spitzem Winkel verflochten, sich an den hinteren Rand des knöchernen Gaumens bis in die Nähe der Spina nasalis post. befestigen (Fig. 69, Ss').

Var. Ein Bündel endet am Hamulus pterygoideus (*M. pterygosalpingoideus* Winslow). Giebt ein Bündel zum M. buccinator ab (Theile).

2. *M. petrostaphylinus* Chaussier *Pts*²⁾.

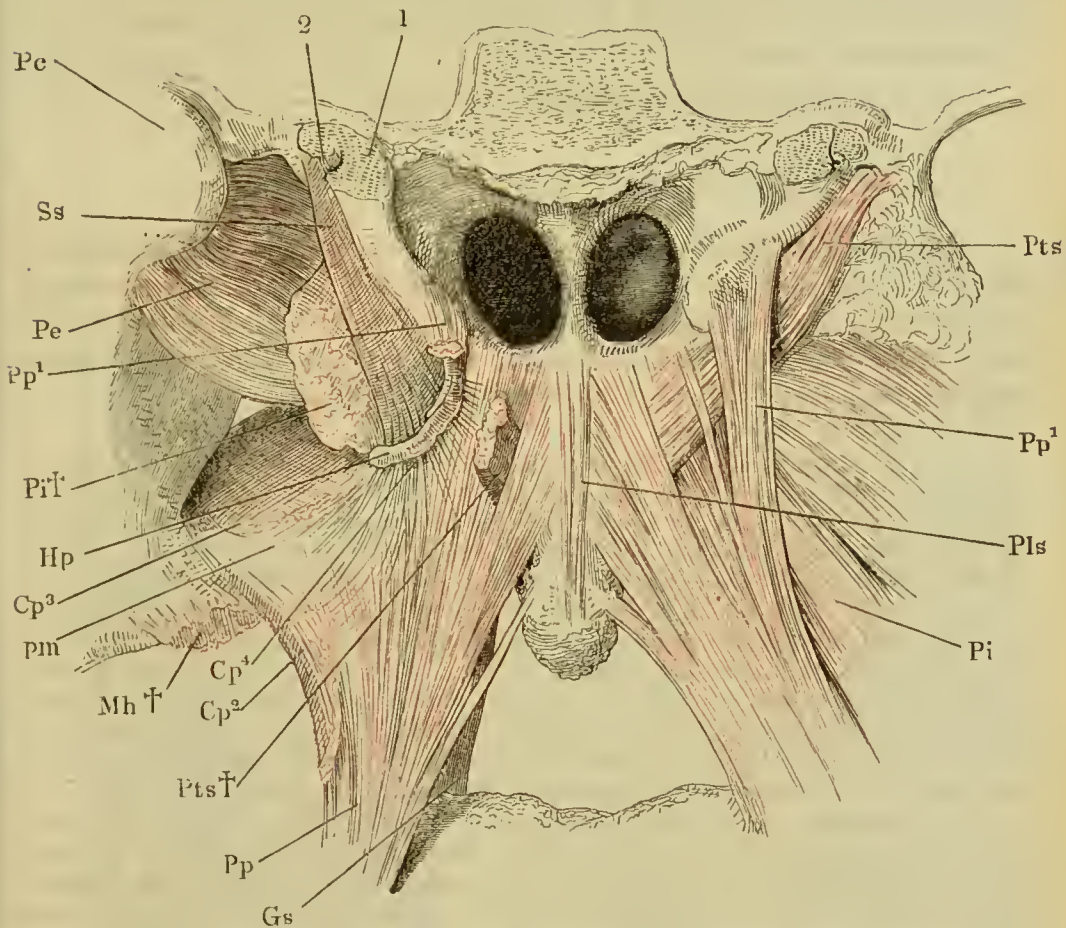
2. *M. petrostaphylinus*.

Dieht medianwärts neben dem hinteren Rand der Ursprungssehne des M. sphenostaphylinus nimmt der M. petrostaphylinus (Fig. 70) mittelst einer kurzen cylindrischen Sehne seinen Ursprung an der unteren Fläche des Schläfenbeins, vom vorderen Rande des Eingangs in den carotischen Kanal und vom unteren Rande des hinteren (lateralen) Endes des Tubenknorpels. Der Muskelbauch ist in der Nähe des Ursprungs fast cylindrisch und läuft in einer Rinne des Tubenknorpels und fast in gleicher Richtung mit diesem median- und vorwärts herab, hinter dem M. sphenostaphylinus, von welchem er durch Fettgewebe geschieden ist. Indem er abwärts sich ausbreitet, wird er platt, die Flächen parallel den Flächen des

¹⁾ *Bursa mucosa vesicularis musculi circumflexi palati* Monro. ²⁾ *M. levator palati s. petrosalpingostaphylinus* aut. *M. pterygostaphylinus* int. Vals. *M. pterystaphylinus* int. Riolan. *M. peristaphylinus* int. Cruv.

Gaumensegels, und theilt sich in zwei Portionen, welche nicht selten schon vom Ursprunge an getrennt sind. Die vordere, schwächere Portion ¹⁾ wird an der unteren lateralen Ecke der Choane schnig und geht in den fibrösen Saum des knöchernen Gaumens über, median- und rückwärts von der Sehne des M. sphenostaphylinus, von welcher sie die an dem fibrösen Saum entspringenden Bündel des M. palatopharyngeus trennen. Die hintere, breitere Portion nimmt, fächerförmig ausgebreitet und mit den Fasern des M. palatopharyngeus durchflochten, die ganze Höhe des Gaumensegels, und zwar hauptsächlich dessen vordere Fläche zunächst unter der Drüsenschichte ein (Fig. 69). Die Bündel gehen zum Theil von beiden Seiten in einander über, zum Theil enden sie an einer medianen, fibrösen Raphe, die an der Spina nasalis post. befestigt ist.

Fig. 70.



Schädelbasis, hinter den Choanen frontal durchschnitten, Choanen und Gaumensegel von hinten, mit freigelegten Muskeln. 1 Knorpel der Tuba. 2 Lumen derselben. Pc Proe. condyloid. des Unterkiefers, dessen linker Ast vom Körper getrennt und möglichst weit zur Seite gezogen ist. Ss M. sphenostaphylinus. Pe M. pterygoid. ext. Pp M. palatopharyngeus. Pi† Querschnitt des am Ursprung abgeschnittenen M. pterygoid. int. Hp Hamulus pterygoideus. Cp², Cp³, Cp⁴ Portionen des M. cephalopharyngeus, dicht am Ursprung abgeschnitten. pm Lig. pterygomaxillare. Mh† M. mylohyoid., am Ursprung abgeschnitten. Pts M. petrostaphylinus; der linke (Pts†) ist bis auf das Insertionsende weggesehnitten. Gs M. glossostaphylinus. Pls M. palatostaphylinus.

¹⁾ M. salpingostaphylinus Tourt. (? a. a. O. S. 61).

Vor den vordersten schleifenförmigen Fasern des *M. petrostaphylinus* liegen öfters einige Querbündel, die einen medianen Ausschnitt des fibrösen Saumes des harten Gaumens ausfüllen (Fig. 69).

3. *M. palatostaphylinus* *Pls* ¹⁾.

3. *M. palatostaphylinus.*

Die entsprechenden Muskeln beider Körperseiten entspringen an dem fibrösen Saum des Gaumens nahe an der *Spina nasalis post.* und laufen unmittelbar neben einander, zu beiden Seiten der eben erwähnten Raphe, oder zu einem unpaaren Muskel verbunden bis zur Spitze der Uvula herab, in welcher sie zugespitzt oder pinselförmig ausgebreitet freienten (Fig. 70). Sie decken von oben und hinten her die Linie, in welcher die transversal durch das Gaumensegel ziehenden Muskeln sich vereinigen; doch hängen Fasern des *M. palatopharyngeus* auch mit der Faser zusammen, die die Rückseite der *Palatostaphylini* deckt.

Var. In Einem Fall vermisste ich den Muskel.

4. *M. glossostaphylinus* *Vals. Gs* ²⁾.

4. *M. glossostaphylinus.*

Ein schmales Muskelbündel, welches aus der Zunge, mit deren Quersfasern es zusammenhängt, im *Areus glossopalatinus* zum Gaumen aufsteigt und innerhalb des Gaumensegels sich theilt, um mit einzelnen Fasern sehnig an der Vorderfläche der Basis der Uvula zu enden, mit anderen der Ausbreitung des *M. petrostaphylinus* sich beizumischen (Fig. 69).

Physiologische Bemerkungen.

Um den Eingang in den Isthmus faucium zu verschliessen und die Mundhöhle gegen den Pharynx abzusperren, dient ein Muskel, dessen Verlauf dem eines Sphincter sehr nahe kommt. Vom *Septum linguae* beiderseits im Boden der Mundhöhle entspringend, gehen die Fasern quer durch die Zunge, werden als *M. glossostaphylinus* in der Seitenwand der Mundhöhle frei, um dann wieder in deren Decke sich mit der fibrösen Fortsetzung des knöchernen Gaumens, vielleicht auch theilweise mit den gleichnamigen Muskelfasern der symmetrischen Körperhälfte zu verbinden. Uebrigens wird die Wirkung dieser Muskelfasern, welche die Zunge dem Gaumen nähern und zugleich den transversalen Durchmesser des Isthmus verkleinern, wesentlich unterstützt durch die Wirkung der *Mm. styloglossi*, die die Zunge dem Gaumen entgegenheben und sie noch vor dem Rande des *Velum palatinum* an den Gaumen andrücken.

Zur Abschliessung der Nasenhöhle gegen den Pharynx ist erforderlich, dass die *Areus pharyngopalatini* sich mit ihren Rändern zugleich gerade strecken und einander nähern. Die Streckung des Randes, die Umwandlung des bogenförmigen Verlaufs in den geraden, ist Folge der Contraction der Längsmuskeln und insbesondere des in der Schleimhautfalte verlaufenden Theils des *M. palatopharyngeus* (*pharyngo-palatinus aut.*). Die gegenseitige Annäherung der Gaumenbogen aber kann, da die oberen Enden derselben bereits unter einem sehr spitzen Winkel zusammenstossen, nur durch Gegeneinanderbewegen ihrer unteren Insertionspunkte und also nur durch eine Verengung des Pharynx geschehen, die von den Kreisfasern desselben abhängig ist.

Die Bezeichnung des *M. sphenostaphylinus* als eines *Tensor palati* beruht, wie schon Theile bemerkt, auf einer unrichtigen Voraussetzung. Eigentlicher

¹⁾ *M. uvulae s. azygos uvulae aut. M. levator uvulae* H. Meyer.
M. constrictor isthmi faucium Alb.

²⁾ *M. glossopalatinus aut.*

Spanner des Gaumensegels ist der *M. petrostaphylinus*, sobald dessen in der Mittellinie von beiden Seiten her einander entgegenkommende und sich vereinigende Fasern durch die *Mm. palatopharyngei* und *glossostaphylini*, mit deren Bündeln sie sich verflechten, verhindert werden, das Gaumensegel emporzuheben und demnach nur ihre seitliche Zugsrichtung zur Wirksamkeit gelangt. Der *M. sphenostaphylinus* ist wesentlich Spanner der fibrösen Verlängerung des knöchernen Gaumens für den Fall, dass diese fibröse Platte von den an ihr entspringenden oder endenden Längsmuskeln des Pharynx abwärts gezogen werden soll, und es liegt hier wieder ein Beispiel vor, wie die Natur die Resistenz eines fibrösen Gewebes, welches wiederholte Dehnungen auszuhalten hat, durch Muskelfasern unterstützt.

Ob der *M. sphenostaphylinus* in umgekehrter Richtung, von dem Ansatz am Gaumen gegen die Tuba zu wirken und etwa die häutige Wand der letzteren von der knorpeligen abzuziehen vermöge, ist mir sehr zweifelhaft. Die Fasern, so fest sie mit dem oberen Theil der häutigen Wand der Tuba verbunden sind, entspringen doch nirgends von derselben. Indem sie aber genau an ihr anliegen, scheinen sie eher im Stande, im Momente der Contraction die Wand der Tuba medianwärts zu drängen und so die Tuba fester zu schließen, als das Lumen derselben zu erweitern.

4. Die Schleimhaut der Mundhöhle.

Die Schleimhaut ist in allen Theilen der Mundhöhle derb und mächtig.

Fig. 71.



Epitheliumüberzug der inneren Oberfläche der Lippe, durch Maceration getrennt, von der angewachsenen Seite; die tiefsten (dunkelsten) Stellen entsprechen den Papillen tragenden Leisten der Mucosa.

Am harten Gaumen und an den Alveolar-^{Mundhöhlen-}rändern der Kiefer, wo sie unverschiebbar mit dem Knochen zusammenhängt, besteht sie aus fast reinem Bindegewebe; sonst sind, wie in der Cutis, die Zwischenräume zwischen den Bindegewebsbündeln von reichen, gegen die freie Oberfläche sich zugleich verfeinernden und verdichtenden Netzen elastischer Fasern durchzogen. Mit Ausnahme des der Nase gegenüberliegenden Theils der hinteren Wand des Pharynx, welcher Flimmerepithelium trägt, besitzt die Mundhöhlenschleimhaut ein starkes, geschichtetes Pflasterepithelium. Sie ist, so weit dies geschichtete Epithelium reicht, mit Papillen versehen. Von der Gestalt der Papillen und von ihrem Verhältniss zum Epithelium hängt das Ansehen der Oberfläche der Mundhöhlenwandung ab. Diese ist rauh am Rücken, der Spitze und den Rändern der Zunge, wo einzelne Papillen oder Papillengruppen je ihre besondere Epithelialscheide besitzen, was ausnahmsweise auch an der Wurzel der Zunge und am Boden der Mundhöhle in der Umgebung der Zunge vorkommt. In der Regel ist in den letztgenannten wie in allen übr-

gen Regionen der Mundhöhle die freie Fläche des Epithelium eben; die Papillen sind in Gruben der angewachsenen Fläche aufgenommen. Es sind meistens einfache, doch auch hier und da gegen

Fig. 72.



Lippen.

Zahnfleisch.

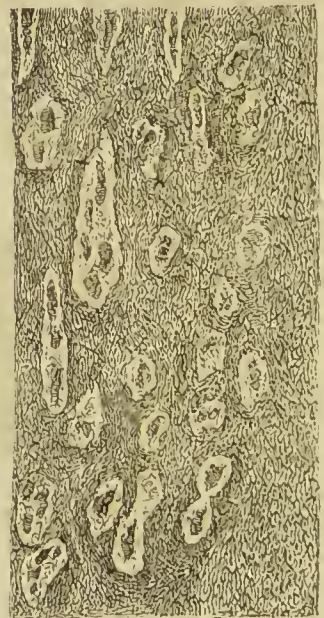
 $\frac{70}{1}$

die Spitze getheilte, faden- oder kegelförmige, den Gefässpapillen der Cutis im Wesentlichen ähnliche Hervorragungen, jede Spitze von einer Gefässschlinge ausgefüllt, die Oberfläche glatt oder gleich den Cutispapillen mit Grübchen zur Aufnahme der Zählungen des Epithelium versehen. Bezüglich des Reichthums an elastischen Fasern verhalten sie sich wie die Schleimhaut, auf welcher sie wurzeln. An der inneren Oberfläche der Lippen sitzen die Papillen, wie die Betrachtung der der Cutis zugewandten Fläche des abgelösten Epitheliums lehrt, auf meist verticalen, unter einander anastomosirenden Wällen (Fig. 71). Am Zahnfleisch sieht man sie auf verticalen Schnitten von der Schleimhaut aus radial gegen die freie Fläche des Epithelium verlaufen, die sie fast erreichen, so dass die Spitzen der Papillen oft nur von ein paar Schuppehenlagen bedeckt sind (Fig. 72). Es erklärt sich daraus, warum das Zahnfleisch auf so geringe

Fig. 74.

Zahnfleisch, Verticalschnitt.

Fig. 73.

 $\frac{200}{1}$  $\frac{100}{1}$

Durchschnitte der Schleimhaut des Gaumens; Fig. 73 senkrecht zur Oberfläche, Fig. 74 parallel derselben.

mechanische Anlässe zu bluten geneigt ist. Gegen den freien Rand des

Zahnfleischs nimmt die Höhe der Papillen und in gleichem Maasse die Mächtigkeit des Epithelium zu; an der Vorderfläche haben sie 0,1 bis 0,2^{mm} Höhe, in der Nähe des Randes 0,4^{mm} bei einer Basis von 0,05^{mm} Durchmesser. Die Gaumenpapillen fallen durch ihre gegen die Ober- Gaumen. fläche geneigte Lage auf (Fig. 73. 74); ihre Höhe wie ihre Dicke vermindert sich continuirlich von vorn nach hinten, und am häutigen Theil des Gaumens sind sie nur noch spurweise vorhanden. An der inneren Fläche der Wangen Wangen. kommen dicht gedrängte, mit den Basen vereinigte Papillen von 0,5^{mm} Höhe vor, die den zusammengesetzten Papillen der Volar- und Plantarfläche gleichen; im Hintergrunde der Mundhöhle liegen sie mehr vereinzelt und ihre Höhe übersteigt nicht leicht 0,1^{mm}.

Eine eigenthümliche Entwicklung erlangen die Papillen auf dem Rücken und an den Rändern der Zunge¹⁾: sie beruht darin, dass erstens die Papillen sich stellenweise in viel grösserer Zahl und auf weiter in die Höhe oder Breite ausgedehnter gemeinsamer Basis gruppiren, als auf irgend einer anderen Oberfläche und dass zweitens der Epitheliumüberzug, wie erwähnt, nicht nur für jede zusammengesetzte Papille, sondern an bestimmten Stellen auch für jede secundäre Spitze der zusammengesetzten Papillen eine besondere Scheide bildet, die im letzteren Falle selbst zu einem haarförmigen Fortsatz auswachsen kann. Zunge.

An den Zungen, deren Oberfläche sich durch scharf gegen einander abgegrenzte Verschiedenheiten der Papillenformen auszeichnet, was bei weitem nicht allgemein der Fall ist, lassen sich drei, zunächst durch die Grösse charakterisirte Arten von Papillen unterscheiden (Fig. 75. 76. 77). Die feinsten Papillen sind zugleich die zahlreichsten und bilden, über die ganze Rückenfläche der Zunge ausgebreitet, den eigentlichen Grund derselben. Die Papillen mittlerer Grösse stehen zwischen den feinsten vereinzelt (Fig. 76. 77). Die grössten finden sich an der Grenze des Rückens und der Wurzel der Zunge (Fig. 75) in einer in jeder Zungenhälfte vom Rande zur Mittellinie rückwärts gerichteten Reihe, die Reihen beider Zungenhälften gegen das Foramen coecum convergirend und in demselben zusammentreffend, im Ganzen also in Form eines V, dessen Spitze mit dem Foramen coecum zusammenfällt. Die feinsten Papillen geben der Oberfläche der Zunge das charakteristische pelz- oder sammtartige Ansehen; die wechselnden Grade desselben hängen ab erstens von individuellen Verschiedenheiten der Form und Grösse dieser Papillen; zweitens von dem Ernährungszustande der Oberhaut, deren obere Schichten bald mit den tieferen innig verbunden und durchscheinend, bald in Abseihlung begriffen und dann durch ihre weisse Farbe auffallend sind; drittens von der mehr oder minder reichlichen Entwicklung mikroskopischer Pilzfäden, die auf den abgestorbenen Epitheliumlagen der Zunge wuchern und, wo sie sich in Menge sammeln, durch Ausgleichung der Unebenheiten den papillösen Bau verdecken können. Auf dieser sammtartigen Fläche nehmen sich die Papillen mittlerer Grösse wie eingestreute Knöpfchen aus. In der Umgebung der grossen Papillen aber, gegen den hinteren Rand des Zungenrückens, werden die feinsten in der Regel so spärlich und niedrig, dass das sammtartige Ansehen verloren geht.

¹⁾ *Papillae linguales s. gustatoriae.*

Die erwähnten Grössenverschiedenheiten beziehen sich aber weniger auf die Höhe oder Länge der Papillen, als auf deren Dickendurchmesser. Die

Fig. 75.



Rechte Hälfte des Rückens einer Zunge, die durch starke fadenförmige Papillen ausgezeichnet ist. *T* Tonsille. *E* Epiglottis.

Fig. 76.



Linke Hälfte der Spitze einer Zunge mit deutlichen pilzförmigen Papillen.

Fig. 77.



Zunge mit deutlichen pilzförmigen Papillen. Seitenansicht.

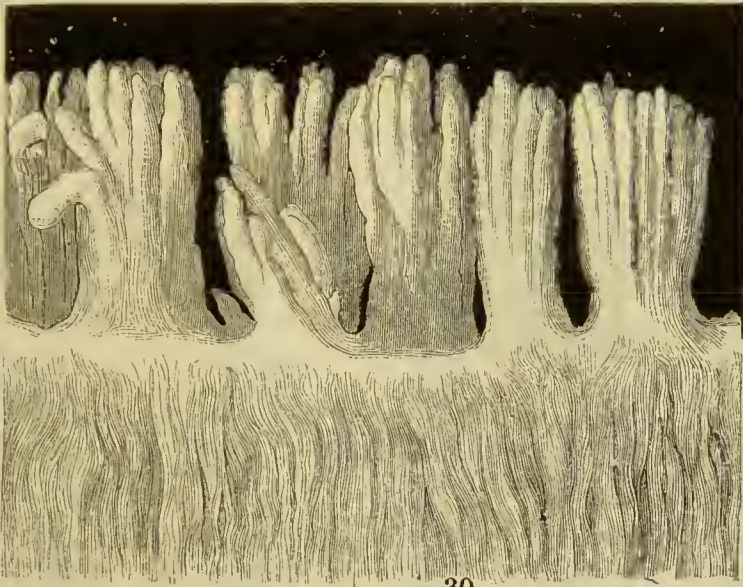
Höhe wechselt bei allen zwischen 0,4 und 1,6^{mm} (nur ausnahmsweise kommen Papillen von 2 bis 3^{mm} Höhe vor), und dabei kann es sich ereignen, dass mittlere Papillen von geringer Höhe zwischen hohen feinsten Papillen stehen und umgekehrt, dass also die mittleren Papillen bald in Vertiefungen, bald über den Sammtüberzug der Zunge hervorragend erscheinen. Was aber den Dickendurchmesser der Papillen betrifft, so bleibt er bei den feinsten hinter der Höhe, mitunter beträchtlich, zurück (Krause zählt auf einer Quadratlinie 20 bis 30 feinste Papillen), bei den mittleren und grössten er-

reicht und übertrifft der Dickendurchmesser der Papille die Höhe. Umgekehrt ist bei den secundären Papillen die Dicke ziemlich beständig; sie beträgt ohne die Epithelialbekleidung zwischen 0,05 und 0,1^{mm}. Und so gründen sich die Grössenunterschiede der primären Papillen zuletzt auf die Zahl der auf gemeinsamer Basis vereinigten secundären. Die feinsten, aus einer geringen Zahl secundärer zusammengesetzten Papillen sind haar- oder fadenförmig, *Pap. filiformes*¹⁾; die mittleren, mit zahlreichen Spitzen, sind stumpf, kuglig; da sich das breite Ende meist aus einer Art von eingeschnürtem Stiel erhebt, so werden sie pilz- oder keulenförmig, *Pap. fungiformes*²⁾, genannt. Die grössten und zusammengesetztesten haben ihren Namen von einem wallförmigen Schleimhautsaum, der sie umgiebt, *Pap. vallatae*³⁾.

Die fadenförmigen Papillen kommen in zweierlei, hauptsächlich durch das Verhalten des Epitheliumüberzugs verschiedenen Formen vor. Die bindegewebige Grundlage ist überall gleichförmig cylindrisch, am freien Ende in sechs bis zwölf ziemlich gleich lange und in gleicher Höhe abgerundet endende Spitzen getheilt. In manchen Zungen schliesst sich ein Epithelium

Faden-
förmige
Papillen.

Fig. 78.



$\frac{30}{1}$

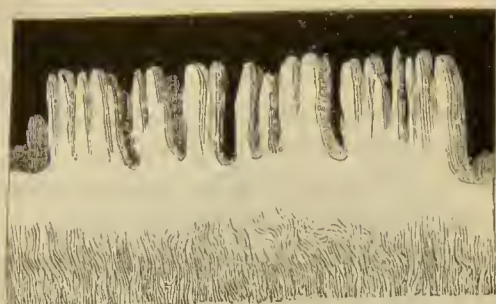
Einfach fadenförmige Papillen des Zungenrückens von der in Fig. 75 abgebildeten Zunge.

von geringer Mächtigkeit genau an die Oberfläche dieser Papillen an (Fig. 78 und 79); es besteht aus platten, im Allgemeinen länglich vierseitigen, mit dem längsten Durchmesser der Längsaxe der Papillen parallel geordneten und von unten nach oben einander dachziegelförmig deckenden Zellen, deren manche (Fig. 81, b c) mit kurzen, stachelförmigen, andere (Fig. 81, a) mit längeren kolbigen Fortsätzen versehen sind. Durch die kurzen Fortsätze

¹⁾ *Pap. minores, villosae, arcuatae, conicae s. conoideae* aut. *P. corolliformes* Sappey.
²⁾ *Pap. mediae, lenticulares, obtusae, clavatae.* ³⁾ *Pap. magnae s. maximae, circumvallatae, truncatae, capitatae* aut. *Pap. caliciformes* Cuv. *Pap. petiolatae* Blumenb. *Pap. conicae* Sömm.

greifen sie in einander ein; die kolbigen Fortsätze, deren Länge 0,05^{mm}

Fig. 79.



$$\frac{30}{1}$$

Fadenförmige Papillen von einer Zunge, die dem freien Auge fast glatt erschien.

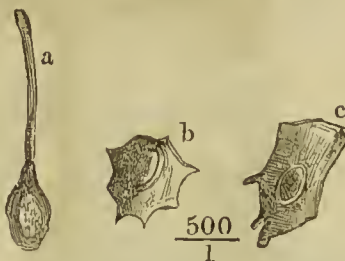
secundären Papillen, ohne doch die Spitzen der secundären Papillen aufzunehmen. Die in haarförmige Fortsätze auslaufenden Papillen sind schon

Fig. 80.



Einzelne Spitzen (secundäre Papillen) der in Fig. 78 abgebildeten primären Papillen. *a* kolbiger Fortsatz einer Epithelialzelle. *b* die äusserste Spitze vom Epithelium entblösst.

Fig. 81.

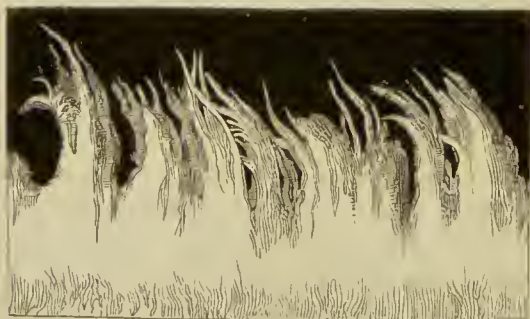


Vereinzelte Epithelialzellen der einfach fadenförmigen Zungenpapillen.

a mit kolbigem, frei vorragendem Fortsatze. *b*, *c* mit kurzen, stachelförmigen Fortsätzen.

an ihrer gemeinsamen Basis mit einem mächtigeren Epithelium versehen, an

Fig. 82.



$$\frac{30}{1}$$

Fadenförmige Papillen der Zunge mit haarförmigen Fortsätzen.

sind, als die Zellen der haarlosen Zungenpapillen, und an der Oberfläche

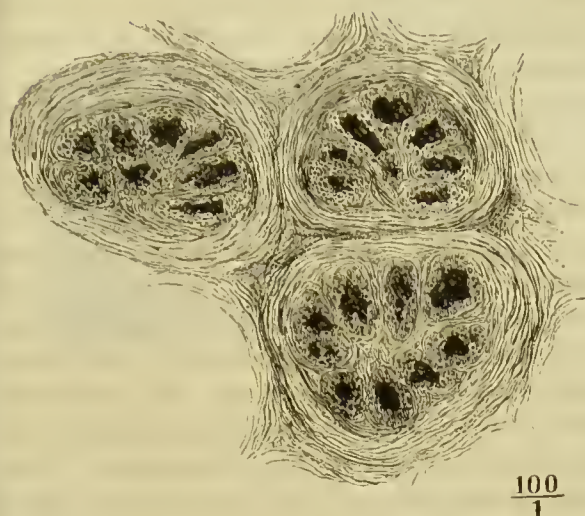
erreichen und den Flächendurchmesser der Zelle um das Zwei- bis Dreifache übertreffen kann, ragen frei am Rande und an der Spitze der Papillen vor (Fig. 80, *a*). In anderen Zungen wachsen die Epithelialbekleidungen der secundären Papillen sämtlich in kürzere oder längere, stummel- oder haarförmige und je nach der Länge steife oder bogenförmig gekrümmte Anhänge aus. Diese Anhänge (Fig. 82) sind solid; sie erheben sich aus der gemeinsamen Epithelialscheide der Papillenbasis genau entsprechend der Zahl der sec-

an welchem man Schleim- und Hornschichte wohl unterscheidet. Wo sich die Basis in die secundären Papillen spaltet, erhält jede der letzteren einen Ueberzug der Schleimschichte und die Hornschichte bildet eine continuirliche, die Zwischenräume ausfüllende Masse (Fig. 83); in die Haare über den Spitzen der secundären Papillen geht die Hornschichte allein über; sie besteht aus Elementen, welche platter und gegen

Reagentien widerstandsfähiger

dergestalt dachziegelförmig über einander liegen, dass der obere Rand jedes Plättchens vom untern Rande des nächst höheren gedeckt wird (Fig. 84, a, b, c). Indem einzelne Plättchen mit dem unteren Rande absteilen, entsteht ein Anschein, als seien die Härchen mit Widerhaken besetzt (Fig. 84, b).

Fig. 83.



100
1

Querschnitt von drei fadenförmigen Papillen mit haarförmigen Fortsätzen, dicht oberhalb der Theilung der primären Papillen in die secundären.

Von den für die Höhe der fadenförmigen Papillen angegebenen Maassen beziehen sich die extremen Grössen auf die beiden eben geschilderten Varietäten. Durch die haarförmigen Fortsätze wächst die Höhe der Papille um das Doppelte und mehr. Die Fortsätze Einer Papille sind entweder gleich lang, oder es ragen die centralen

über die peripherischen oder die peripherischen über die centralen vor; der letztere Fall bedingt die von manchen Beobachtern hervorgehobene becher-

Fig. 84.



200
1

förmige Gestalt der Papillen. Die längsten Fortsätze, sowie auch die grössten fadenförmigen Papillen finden sich stets in der Mitte des Zungenrückens vor den wallförmigen. Von da nehmen sie gegen die Ränder und Spitze, wie gegen die Basis der Zunge, rascher in der letzteren Richtung ab. Den wallförmigen Papillen zunächst stehen sie auf niederen und schmalen, durch Furchen getrennten Schleimhautfalten, welche auf dem Rücken der Zunge parallel der V förmigen

Einzelne Härchen fadenförmiger Zungenpapillen.

Reihe der wallförmigen Papillen und an den Seitenrändern der Zunge (Fig. 77) gerade oder leicht geschlängelt abwärts verlaufen ¹⁾. Weiter nach vorn

¹⁾ Die Falten der Seitenränder sind die *Fimbriae linguae* aut. *Columnae rugarum* M. J. Weber. *Papilla foliata s. interocularis* C. Mayer (Neue Untersuchungen aus dem Gebiete der Anatomie und Physiologie. Bonn 1842, S. 25).

wird die Stellung der fadenförmigen Papillen unregelmässig. Es bilden sich Gruppen und Furchen oder Schrunden dazwischen, die aber ganz zufällig und nur durch die eingestreuten pilzförmigen Papillen einigermaassen bestimmt sind und willkürlich verlegt werden können. Längere fadenförmige Papillen siet man schräg und zwar mit der Spitze vorwärts gerichtet.

Pilzförmige
Papillen.

Was die pilzförmigen Papillen auszeichnet, ist nicht nur die grössere Zahl secundärer Spitzen auf gemeinsamer, meist eingeschnürter Basis, sondern auch die Stellung und Richtung dieser Spitzen, welche entweder, an schlanken Papillen dieser Gattung, staffelförmig über einander emporsteigen, oder, an den kugelförmigen, von einer gewölbten Fläche radienartig divergiren. Das Epithelium besteht in der Regel aus zwei Schichten, einer Schleimschichte, die die secundären Papillen zunächst bedeckt und die Vertiefungen zwischen denselben ausfüllt, und einer Hornschichte, die als glatter Ueberzug von etwa 0,05^{mm} Mächtigkeit das Ganze einhüllt. Die Epithelialbekleidung der pilzförmigen Papillen verhält sich also im Ganzen zu der der fadenförmigen wie ein Fausthandschuh zu einem Fingerhandschuh. Ausnahmsweise aber kommen pilzförmige Papillen vor, welche, gleich der ersten Varietät der fadenförmigen, für jede secundäre Spitze je eine besondere feine Epitheliumhülle erhalten; diese sind, wenn sie neben haarlosen fadenförmigen Papillen stehen, nur an ihren Dimensionen zu erkennen, die aber auch oft nur einen unbedeutenden Ausschlag geben. Ferner finden sich pilzförmige Papillen, die sich an die zweite Varietät der fadenförmigen dadurch anreihen, dass die Oberfläche mit, wenn auch meist nur kurzen und kegel-

Fig. 85.



Mit verdünnter Kalilösung durchsichtig gemachte Papille vom hinteren Theil des Zungenrückens, einseitig mit kurzen Haaren besetzt (der helle Ueberzug entspricht dem Epithelium, der dunklere Kern dem Cutistheil der Papille).

förmigen, den secundären Papillen entsprechenden Hervorragungen besetzt ist, die die Papillen mit gewölbter Oberfläche einem Morgenstern ähnlich machen. Uebergänge zwischen dieser und der gewöhnlichen Form der pilzförmigen Papillen sah ich auf dem hinteren Theil des Rückens einer Zunge, Papillen nämlich, deren Oberfläche regelmässig auf der einen Seitenhälfte glatt, auf der anderen behaart war (Fig. 85). Eine andere Art Uebergangsform bilden Papillen, auf welche der Name der pilzförmigen am vollkommensten passt, mit einem dünnen Stiel, einem breiten, gewölbten und scharfrandigen Hut, auf welchem die Papillen in radiären Reihen stehen und dessen Oberfläche zwischen diesen Reihen vertieft, demnach vom Centrum gegen den Rand geriffelt ist (Fig. 86).

Als Varietät pilzförmiger Papillen muss man, nach ihrer Stellung, eine Art platter Tuberkeln betrachten, welche mit breiter, kreisrunder Basis auf-

sitzen und oft zu grösseren Massen zusammenfliessen ¹⁾. Sie finden sich am zahlreichsten und grössten in der Umgebung der wallförmigen Papillen, von welchen aus sie sich auch auf den drüsigen Theil der Zungensehleimhaut ansbreiten, und auf den verticalen Schleimhautfalten des hinteren Theils des Zungenrandes. Dies sind auch die Stellen, welche öfters, wenngleich nicht regelmässig, von grossen pilzförmigen Papillen eingenommen werden. Weiter vorn sind in der Mittellinie des Zungenrückens die pilzförmigen Papillen spärlich und nehmen gegen die Ränder an Zahl zu. Zwischen der Mittellinie der Zunge und dem Seitenrande sind sie in ziemlich regelmässigen Abständen von einander einzeln eingestreut; sehr veränderlich ist ihre Zahl an der Zungenspitze: während sie hier in manchen Fällen fast fehlen, stehen sie in anderen so dicht, dass sie die fadenförmigen Papillen fast verdrängen (Fig. 76). Ausnahmsweise kommt hier und da eine pilzförmige Papille auf glatten Theilen der Zunge, an der Wurzel oder unteren Fläche und selbst am Boden der Mundhöhle neben der Zunge vor. Wie auf manchen Zungen der Unterschied zwischen faden- und pilzförmigen Papillen sich verweicht, wurde bereits erwähnt. Sind die fadenförmigen Papillen stark behaart und die pilzförmigen glatt, so stechen die letzteren im Lebenden vermöge der Farbe des durchschimmernden Blutes gegen den weissen Filz der ersteren ab.

Fig. 86.

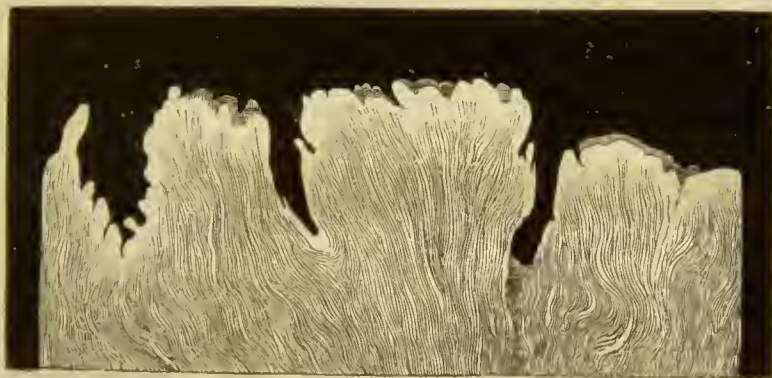


$$\frac{16}{1}$$

Pilzförmige Papille.

Die wallförmigen Papillen haben im Wesentlichen den Bau der Wallförmige Papillen.

Fig. 87.



$$\frac{16}{1}$$

Verticaldurchschnitt einer wallförmigen Papille.

Die zahlreichen secundären Spitzen derselben, sowie auch der Säume, von welchen sie umschlossen werden, sind in der Regel in eine äusserlich glatte Epithelialbekleidung aufgenommen, und ebenso finden sich als Varietät wallförmige Papillen mit gesondert überzogenen secundären

¹⁾ *Papillae degenerantes* Albin.

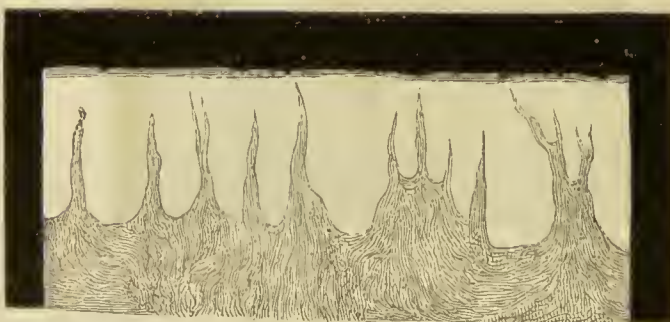
Spitzen. Die Gestalt der ganzen Papille ist eine umgekehrt und abgestutzt kegelförmige; die Basis ist, wie bei den pilzförmigen Papillen, jedoch minder auffallend, eingeschnürt, und in genauer Berührung mit den aufwärts divergirenden Seitenflächen füllt der Wall sanft geneigt gegen die Wurzel der Papille ab. Die freie Oberfläche ist eben und selbst grubenförmig vertieft; nur die kleinsten Papillen dieser Gattung haben eine sanft gewölbte Oberfläche. Die grössten zerfallen durch tiefere Einschnitte in zwei und mehrere Papillen, was sich auch so ausdrücken lässt, dass eine Anzahl Papillen von einem gemeinsamen Walle umgeben werden. Nicht selten ist der Wall unvollkommen entwickelt, niedrig, einseitig oder er fehlt ringsum; dadurch geht der Unterschied der wallförmigen Papillen von den pilzförmigen verloren. Umgekehrt kommen hier und da zwischen wohlgebildeten wallförmigen Papillen enge ringförmige Säume ohne Papille vor, deren Oeffnung sich wie die Mündung einer Drüse ausnimmt. Das Foramen coecum kann von einer breiten abgestutzten Papille so vollkommen ausgefüllt sein, dass es sich durch

Fig. 88.



Zungenspitze mit glatter, poröser Oberfläche.

Fig. 89.

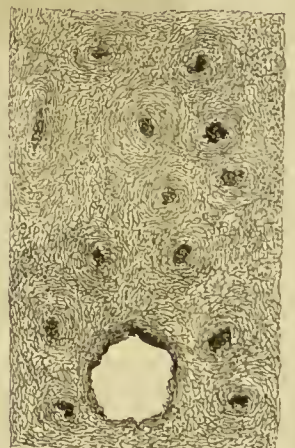


Verticalsechnitt der in Fig. 88 abgebildeten Zungenspitze. Das Epithelium geht glatt über die feinen, meist einfachen Papillen weg.

Nichts von den gewöhnlichen wallförmigen Papillen unterscheidet. Ebenso oft beherbergt es nur eine oder einige kleinere Papillen, die die äussere Mündung nicht erreichen.

Alle diese Schwankungen der Form. haben Einfluss auf die Bestimmung der Zahl der wallförmigen Papillen. Am häufigsten finden sich deren sieben bis neun in einer Reihe; zuweilen stehen einzelne ausser der Reihe oder es verdoppelt sich die Reihe auf einer oder beiden Seiten; in einem solchen Falle zählte Haller ¹⁾ über 20. Wenn andererseits die Zahl, nach einer Angabe Albin's ²⁾, bis auf drei sinken

Fig. 90.



Horizontalschnitt derselben Zunge. Die dunkeln Flecke sind Querschnitte der Papillen, der grosse helle Fleck entspricht einem Grübchen.

¹⁾ Elem. physiolog. V, 101. ²⁾ Annotat. acad. lib. I, p. 56.

kann, so ist dies einer theilweis mangelhaften Ausbildung der Wülste zuzuschreiben.

Neben den geschilderten drei typischen Formen von Zungenpapillen und

Fig. 91.



Haarförmige Zungenpapille mit injicirten Gefässen.

zwischen denselben zerstreut kommen in der Schleimhaut der Zunge hier und da, wie in anderen Theilen der Mundhöhle, einfache Papillen von $0,05\text{mm}$ Höhe vor, meistens in der Dicke des Epitheliums vergraben ¹⁾, zuweilen auch mit einem Ueberzuge desselben über die Oberfläche vorragend ²⁾. Aber es giebt Zungen, welche in grossen Strecken, und besonders in der Nähe der Spitze, keine anderen als diese einfachsten Papillen besitzen, über die das Epithelium, wie am Zahnfleisch und Gaumen, glatt hinweggehen würde, wenn nicht feine, vom Epithelium ausgekleidete Grübchen von $0,15\text{mm}$ Durchmesser, deren Eingang dem freien Auge punktförmig erscheint, von Strecke zu Strecke eine Unterbrechung machten (Fig. 88. Fig. 89. Fig. 90).

Die Papillen der Zunge sind ohne Ausnahme Gefässpapillen, in dem Sinne, dass jede Spitze eine Gefässschlinge enthält (Fig. 91). Doch scheinen neben den Gefässen in die secundären Papillen auch Nervenfasern einzutreten, deren Endigungsweise noch nicht mit Sicherheit gekannt ist.

Zu der Zeit, als man allgemein statt der peripherischen Endigung der Nervenfasern peripherische Umbeugungen in Form enger Schlingen annahm, wurden vielfach auch in den Zungenpapillen die sogenannten Endschlingen beobachtet. Von Kölliker (Gewebelehre 3. Aufl. S. 367) und Gerlach (Gewebelehre 2. Aufl., S. 294) sind sie noch nicht aufgegeben. Dagegen wollen Andere an der Zunge vom Menschen,

Einfache Papillen.

Nervenendigung.

¹⁾ *Papillae simplices* Hassall. *Pap. conicae* H. Meyer. *Papilles hémisphériques* Sappey. ²⁾ *Fila linguae s. villi linguales* Huschke.

von Säugethieren oder Fröschen die Fasern isolirt in die einzelnen Papillen verfolgt haben, wo sie nach R. Wagner (Gött. Nachr. 1853. Nr. 6) in marklose Fäden übergehen, nach Waller (Nouv. méthode anatom. pour l'investigation du syst. nerveux. 1e partie. Bonn 1852. 4), Fixsen (De linguae raninae textura, Diss. inaug. Dorpat. 1857. S. p. 25) und Hoyer (Archiv für Anat. 1859. S. 497) mit stumpfer, cylindrischer oder kolbiger Spitze enden sollten. Endapparate, ähnlich den Tastkörperchen der Hautpapillen, haben Wagner und Meissner anfänglich (Gött. Nachr. 1852. Nr. 2) den Zungenpapillen zugeschrieben, später aber wieder abgesprochen (Wagner, ebendas. 1853. Nr. 6. Meissner, Beitr. S. 22). Doch beharrt Meissner dabei, dass Nervenfasern neben Gefässschlingen in jede einzelne Papille eintreten, und meint, in der Froschzunge Andeutungen eines ähnlichen Verhaltens dieser Fasern, wie es die Fasern des N. olfactorius auf der Geruchsschleimhaut zeigen, wahrgenommen zu haben, eines Uebergangs nämlich in eigenthümliche, zwischen den Epitheliumzellen gelegene zellige Elemente (Bericht für 1856. S. 594). Billroth (deutsche Klin. 1857. Nro. 21) hält eine Art dunklerer Epithelzellen der Froschzunge für Endzellen der Nervenfasern und meint, dass ihr Zusammenhang mit den Nervenfasern nur deshalb nicht nachweisbar sei, weil er durch die übrigen Epithelialzellen verdeckt werde. Nach E. Axe-Key (Archiv f. Anat. 1861. S. 346) bezeichnen diese besonderen Epithelzellen allerdings die Stelle der Papille, an welcher Nervenfasern enden, und zwar in Zellen, welche mit je einem schmalen cylindrischen Fortsatz in den Zwischenräumen der Epithelzellen die Oberfläche erreichen. Der neueste Forscher im Gebiete der peripherischen Nervenenden, W. Krause (Die terminalen Körperchen. Hannover 1860. S. 119. 131), bezweifelt, ob überhaupt Nerven bis in die secundären Papillen der menschlichen Zunge vordringen. Seinen Beobachtungen zufolge kommen in der Basis der secundären Papillen terminale Körperchen vor, und zwar Endkolben, als welche er auch die von Kölliker und Gerlach beschriebenen Tastkörperchen der Zunge deutet.

Physiologische
Bemerkungen.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass die anatomischen Verschiedenheiten der Zungenpapillen mit Verschiedenheiten der physiologischen Function zusammen-treffen, wenn auch die zahlreichen Varietäten im Bau der Papillen, sowie die Ebenheit der Geschmack empfindenden Theile des Gaumensegels und der vorderen Gaumenbogen, ja mancher Zungen selbst, beweisen, dass die Fähigkeit, zu empfinden, nicht nothwendig an die besonderen Formen der Papillen gebunden ist. Die Zunge dient zwei specifischen Sensationen, dem Geschmacks- und Tastsinn; dass diesen beiden Sensationen die beiden extremen Papillenformen, die wall- und fadenförmigen, entsprechen, wird sowohl aus deren Stellung, als aus den Besonderheiten ihrer Structur ersichtlich. Denn die wallförmigen Papillen nehmen die Wurzel der Zunge ein, die am entschiedensten Geschmacksorgan ist, während die fadenförmigen Papillen, wie der Tastsinn, über die ganze Zungenoberfläche verbreitet sind. Ferner erscheint an Papillen, welche Tasteindrücke zu leiten bestimmt sind, eine Verlängerung in Haare ebenso zweckmässig, wie sie zur Aufnahme von Geschmackseindrücken widersinnig wäre, während andererseits die Umgebung der Papillen mit Wall und Graben wohl geeignet ist, die Berührungen zwischen den Geschmacksnerven und dem adäquaten Reiz derselben, den Flüssigkeiten, die die schmeckende Substanz in Lösung erhalten, zu vermehren und zu verlängern. Es kommt hinzu, dass die wallförmigen Papillen ihre Nervenzweige vom Stamm des N. glossopharyngeus erhalten, der der wichtigste, wenn nicht der einzige Geschmacksnerv ist, und dass zu den fadenförmigen Papillen Aeste des N. lingualis sich begeben, der wesentlich, wenn nicht ausschliesslich, Tastnerv ist.

Nicht mit der gleichen Sicherheit lässt sich über die Function der pilzförmigen Papillen urtheilen, die in manchen Beziehungen zwischen wall- und fadenförmigen Papillen die Mitte halten. Wo die letzteren recht charakteristisch schlank und in Haare ausgezogen sind, sind die pilzförmigen Papillen allerdings den wallförmigen näher verwandt. Im entgegengesetzten Falle unterscheiden sie sich von den fadenförmigen nur durch die Grösse und oft auch kaum durch diese. Doch sprechen immer noch triftige Gründe dafür, dass sie dem Ge-

schmacksapparat zuzurechnen seien; vor Allem ihre Anhäufung an der Spitze und den Rändern der Zunge, also an den Stellen, die, allen exacten Beobachtungen zufolge (vgl. die Arbeiten von Schirmer, Drielsma, Klaatsch und Stich in Meissner's physiolog. Jahresberichten, 1856, S. 591. 1858, S. 639 ff.) nächst der Zungenwurzel die für Geschmäcke empfindlichsten sind. Kölliker (mikrosk. Anat. II, 32) nimmt, übereinstimmend mit Todd und Bowman, an, dass die Papillen mit haarförmigen Fortsätzen, ähnlich den stachelförmigen Zungenpapillen der katzenartigen Raubthiere, eine Bedeutung für das Fortbewegen und Festhalten der Speisetheilchen hätten. Wären sie dazu angelegt, so würden sie ohne Zweifel mit den Spitzen rückwärts gerichtet sein, um den gegen die Rachenhöhle geförderten Speisetheilen den Rückweg zu versperren, während sie ihnen so, wie sie sind, eher das Vordringen erschweren.

5. Drüsen der Mundhöhle.

Die Drüsen der Mundhöhle sind von zweierlei Art, ächte, mit Ausführungsgängen, die ihr Secret in die Mundhöhle ergiessen, und geschlossene, conglobirte (lenticuläre). 5. Drüsen
der
Mundhöhle.

Die Mündungen der ächten Drüsen finden sich durch die ganze Mundhöhle, mit Ausnahme des Zahnfleisches und des papillösen Theils des Zungenrückens, zerstreut; die conglobirten Drüsen nehmen die Breite des Zungenrückens hinter den Papillae vallatae ein und erstrecken sich jederseits bis zu den Tonsillen; die Tonsillen selbst sind mehr oder minder tiefe, von niederen Falten durchzogene, wallartig eingefasste Ausbuchtungen der Schleimhaut, in deren Wänden Haufen conglobirter Drüsen liegen.

Die ächten Drüsen der Mundhöhle gehören sämmtlich der traubigen Form an; sie unterscheiden sich von einander zunächst durch ihre Grösse, d. h. durch die Zahl der zu Einem Ausführungsgang gehörigen Läppchen. Mit der Zahl der Läppchen wächst die Länge und auch die Stärke des Ausführungsganges, und so zeichnen sich jederseits drei voluminöse Drüsen aus, eine in der Wangengegend, Parotis, zwei in der Unterkiefergegend, Submaxillar- und Sublingualdrüse, welche zum Theil durch die Muskellagen des Gesichts und Halses von der Schleimhaut getrennt sind, während die kleinen Drüsen mittelst kurzer, feiner Ausführungsgänge dicht auf der Schleimhaut aufsitzen, meistens in dem Bindegewebe der Nervea vergraben liegen und nur ausnahmsweise die Bündel der die Schleimhaut bedeckenden Muskelschichte, namentlich des M. buccinatorius, auseinanderdrängen, um zwischen denselben sichtbar zu werden.

In anatomischer Beziehung zerfallen ferner diese Drüsen in solche, welche in das Vestibulum der Mundhöhle, und solche, welche in die eigentliche Mundhöhle sich öffnen. Zur ersten Gruppe gehört die Parotis nebst den kleinen Drüsen der Lippen- und Wangenschleimhaut; zur zweiten Gruppe gehören die beiden grossen Drüsen der Unterkiefergegend nebst allen übrigen kleinen Drüsen.

Wichtiger, als diese anatomischen Unterschiede, sind die physiologischen, die sich aber ebenfalls durch Verschiedenheiten des Baues, namentlich des Inhaltes der Drüsenbläschen, kund geben. In dieser Beziehung steht die Parotis allein allen übrigen grossen und kleinen traubigen Drüsen der Mundhöhle gegenüber. Die letzteren haben scharf conturirte, zum Theil kör-

nige, zum Theil helle, epitheliumartig an der Wand der Bläschen anliegende Zellen, die ein deutliches Lumen begrenzen; ihr Inhalt wird im Wasser schleimig und bildet mit Essigsäure Häutchen. Sie besitzen demnach alle Eigenschaften, die eine Drüse als Schleimdrüse charakterisiren (s. S. 69). Die Bläschen der Parotis sind von unvollkommen gesonderten Zellen erfüllt; ein mikroskopisches Präparat derselben wird durch Zusatz von Essigsäure, abgesehen von der schärferen Begrenzung der Kerne, nicht oder kaum verändert. Sie verdient also den Namen einer specifischen Drüse und wird, insofern das specifische Secret der Mundhöhle im Gegensatz zum Schleim mit dem Namen Speichel belegt wird, als die eigentliche Speicheldrüse zu bezeichnen sein.

Die Eintheilung der Drüsen der Mundhöhle in Speichel- und Schleimdrüsen, wie sie noch heute allgemein üblich ist, schreibt sich einfach daher, dass man zuerst ohne viel Besinnen für die in Bezug auf Quantität und Zwecke wichtigere Secretion die auffallenderen Drüsen in Anspruch nahm. Dieser allein durch ihr Alter ehrwürdigen Ansicht setzte ich (in meinem Handb. der allgem. Anat.) die Ansicht entgegen, die freilich auch nur Vermuthung war, dass die Drüsen der Mundhöhle, grosse wie kleine, zu Einer Gruppe von Secretionsorganen gehörten, welche besonderer Anregung bedürfen, um reichlichere Mengen Flüssigkeit abzusondern, ausser dieser Zeit aber nur das Nöthige liefern, um die Oberflächen feucht zu erhalten. So entsprächen diese Drüsen im ruhigen Zustande dem Begriff der Schleim-, im aufgeregten dem der Speicheldrüsen. Bernard (Arch. gén. de médecine. XIII, 9) war der Erste, der (beim Hunde) den verschiedenen Grad der Schleimigkeit der Extracte der Parotis und Submaxillaris erkannte und demnach die grossen Drüsen in „Glandes aquirares“ und „mucipares“ schied. Die Sublingualdrüse den muciparen anzureihen, war, auch ohne besondere Prüfung, gestattet, weil sie häufig nur als Anhang der Submaxillardrüse erscheint und mit ihrem Hauptausführungsgang in den Ausführungsgang der Submaxillardrüse einmündet. So blieb nur die Frage offen, zu welcher von beiden Gattungen die kleinen Drüsen gehören und ob nicht vielleicht die des Vorhofs der Mundhöhle mit der Parotis, die der eigentlichen Mundhöhle mit der Submaxillar- und Sublingualdrüse gleiche Function hätten. Eine Erfahrung schien darauf hinzuweisen, dass die Wirkung der kleinen Drüsen eine eigenthümliche und von der der sämtlichen grossen Drüsen verschiedene sei, die Erfahrung Bernard's nämlich, dass nur das Secret der Mundschleimhaut, nicht aber das gesondert aufgefangene Secret der einen oder anderen grossen Drüse die Kraft besitzt, Stärkemehl in Zucker zu verwandeln. Indess kommt, nach den Versuchen von Bidder und Schmidt (Die Verdauungssäfte und der Stoffwechsel. Mitau u. Lpz. 1852, S. 19), diese Kraft zwar nicht dem Secret der Parotis oder der Submaxillardrüse, aber auch nicht dem Secret der kleinen Drüsen allein, sondern dem letztern nur in Verbindung mit dem Secret der Submaxillaris zu, und jedenfalls haben wir diese, wie so viele ähnliche Fermentwirkungen, nur einem Zersetzungsproducte zuzuschreiben, welches sich aus der Schleimhaut vielleicht nur deshalb schneller und wirksamer erzeugt, als aus den grossen Drüsen, weil man mit der Schleimhaut Secrete, die schon stagnirten aus den Drüsen aber nur frische gewinnt. Die anatomischen Charaktere des Drüseninhaltes sind es, die mich veranlassen, die kleinen Drüsen sämtlich den Schleimdrüsen beizuzählen.

Es ist abzuwarten, wie mit der Beständigkeit dieser anatomischen Eigenthümlichkeiten die Thatsache sich verträgt, dass dieselbe Drüse, je nach der Art der Reizung, ein mehr oder minder schleimiges Absonderungsproduct liefert. So fand Bernard, und Eckhard und Adrian bestätigten es (vgl. Meissner's Jahresb. 1858, S. 376; 1859, S. 221. 411), dass die Submaxillardrüse des Hundes zweierlei Speichel absondert, je nachdem die Secretion durch Reizung der vom N. sympathicus oder der vom N. trigeminus stammenden Drüsenerven eingeleitet wird. Der Sympathicus-Speichel ist viel zähflüssiger, von höherem specifischen Gewicht, reicher an aufgelösten festen Bestandtheilen; er enthält un-

regelmässige, weissgelbliche, der Sarcode ähnliche Körperchen von 0,015 bis 0,040^{mm} Durchmesser, die fast $\frac{1}{3}$ der ganzen Masse ausmachen, indess der Trigeminusspeichel durch zahlreiche, unmessbar feine Moleküle und stark lichtbrechende Körperchen von 0,0015 bis 0,0030^{mm} ausgezeichnet ist (Eckhard). Zunächst kommt es darauf an, das Verhältniss der dünnflüssigen Art des Submaxillarspiegels zum Parotidenspeichel festzustellen.

Das Rhodankalium kommt nach Louget (Meissner's Bericht 1856, S. 162) in dem Secret sämtlicher grossen Drüsen der Mundhöhle vor, während Bernard u. A. der Ansicht sind, dass es sich überhaupt erst innerhalb der Mundhöhle im gemischten Speichel und nur unter besonderen Verhältnissen bilde.

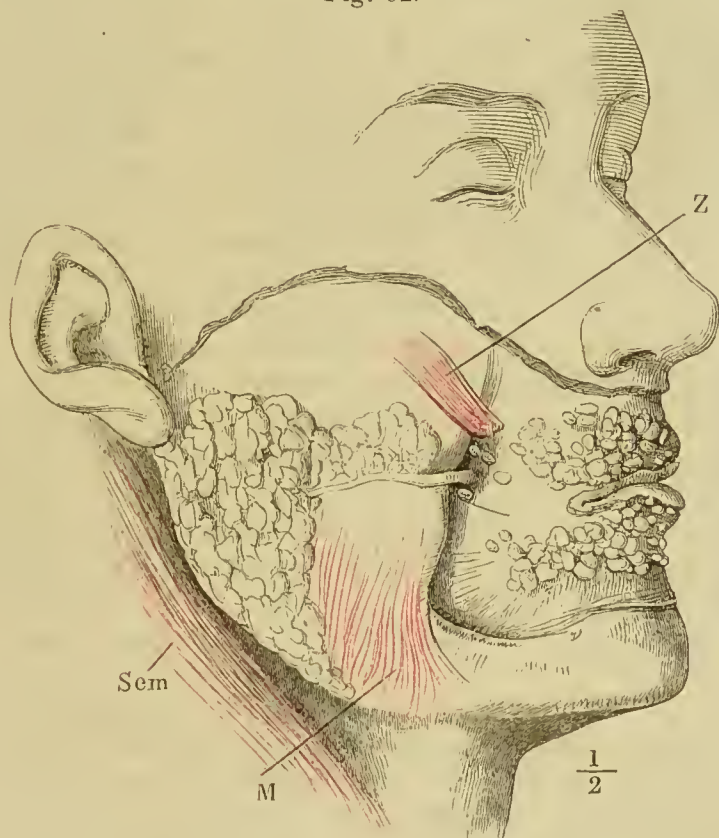
• α. Acinöse Drüsen der Mundhöhle.

I. Speicheldrüsen.

Parotis¹⁾.

Die Parotis (Fig. 92) erstreckt sich von der Gegend des äusseren Gehörganges abwärts zum Unterkieferwinkel; sie ist abgeplattet, unregelmässig

Fig. 92.



Profil des Kopfs, die Haut der Wangen und Lippen, M. subcutaneus colli, buccinator und sphincter oris sind weggenommen. Parotis in situ. Gland. buccales und labiales. Z M. zygomaticus, dicht am Ursprung abgeschnitten.

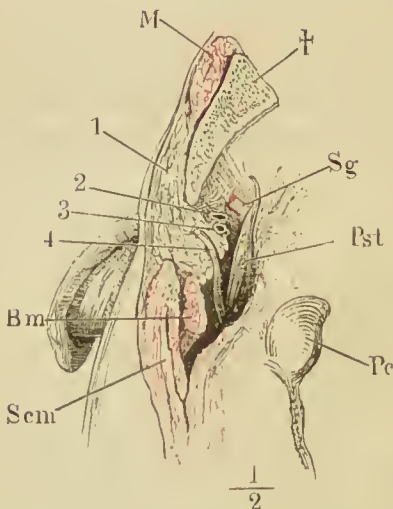
M M. masseter. Sem M. sternocleidomastoideus.

dreieckig, mit der Spitze nach unten gerichtet. Mit dem hinteren Rande

¹⁾ Ohrspeicheldrüse, Ohrendrüse. *Glandula salivaris externa* H. Meyer.

lehnt sie sich an den vorderen Rand des *M. sternocleidomastoideus*, mit dem vorderen, leicht gewölbten und zugeschärften Rande ragt sie um Weniges über den hinteren Rand der oberflächlichen Schichte des *Masseter* vor; ihr oberer Rand folgt genau der Krümmung der unteren Wand des knorpeligen Gehörganges und setzt sich dann dicht unterhalb des Jochbogens in gerader Richtung vorwärts fort. Die äussere Fläche ist eben, von der Haut und der Ausbreitung der *Mm. subcutaneus colli* und *risorius* und der Fascie, in welche diese Muskeln übergehen, bekleidet; durch den Uebergang der genannten Fascie auf die Aussenfläche des *Masseter* ist die Parotis straff an ihre Unterlage befestigt. Die innere Fläche der Drüse ist, so weit sie den Unterkiefer und seine Muskeln bedeckt, gleichfalls eben; hinter diesem Kno-

Fig. 93.



Horizontalschnitt des Schädels dicht unter dem Ohr. *Pc* Proc. condyloideus des Hinterhauptbeins. *Pst* Proc. styloideus. † Durchschnitt des Unterkieferastes. *Scm* *M. sternocleidomastoideus*, *Bm* *M. biverter mandibulae*, hinterer Bauch, *M* *M. masseter*, *Sg* *M. styloglossus*, sämtlich im Querschnitt. 1 Durchschnitt der Parotis, 2 der *V. fac. post.*, 3 der *Carotis facialis*, 4 *N. facialis*.

chen aber wölbt sie sich nach innen, um die Lücke zwischen ihm, dem oberen Ende des *M. sternocleidomastoideus* und dem knorpeligen Gehörgang auszufüllen, und ruht auf einer ziemlich glatten Fascie, die sich vom Unterkiefer, durch das *Lig. stylomyloideum* verstärkt, zum Griffelfortsatz und von diesem zum hinteren Bauch des *M. biverter mandibulae* ausdehnt. So gewinnt der hintere Theil der Parotis an Mächtigkeit und dem unteren scharfen Rande gegenüber bildet sich der obere Rand zu einer Rinne aus, die den grössten Theil der Länge des knorpeligen Gehörganges aufnimmt und fest umgiebt. Vom Unterkieferwinkel ist sie durch den Stamm der *Carotis facialis* und der *Vena facialis post.*, welche beide in lockeres Bindegewebe eingehüllt sind, geschieden; durch den Stamm und die Hauptverästelungen des *N. facialis* wird sie unvollkommen in eine mächtigere äussere und eine schwächere innere Schichte abgetheilt (Fig. 93).

Die Parotis wiegt 6 Drachmen bis 1 Unze; ihr Volumen beträgt 1,05 bis 1,4'' Cub. (Krause).

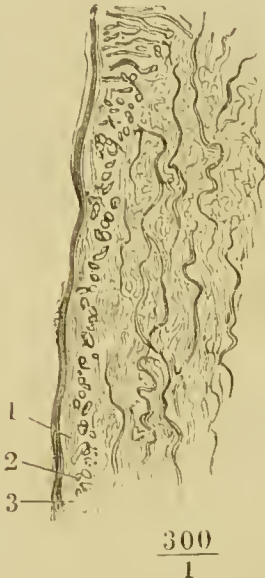
Der Ausführungsgang, *Ductus parotideus*¹⁾, geht an der Grenze des oberen und mittleren Drittels der Drüse aus deren vorderem Rande hervor und ungefähr in der Höhe der Nasenöffnungen in horizontaler Richtung über den *Masseter* vorwärts. Er wird zunächst aus zwei Aesten zusammengesetzt, von welchen der untere öfters eine Strecke weit am vorderen Rande der Drüse abwärts verläuft. Ein gesondertes Drüsenläppchen mündet in den Theilungswinkel ein. Zuweilen trennt ein in die Tiefe dringender Fortsatz der Fascie den vorderen Theil der oberhalb des *Ductus parotideus* gelegenen Drüsenmasse völlig ab, der

¹⁾ *Ductus Stenonianus* s. *Stenonianus* aut.

dann durch einen selbstständigen Ast mit dem gemeinschaftlichen Ausführungsgang in Verbindung steht. Nicht selten erstreckt sich vom oberen Theil der Drüse aus, gleich einem zungenförmigen Fortsatz, längs des Ductus parotideus eine Reihe platter Läppchen von allmählig abnehmender Höhe, deren feine Ausführungsgänge sich von oben her in diesen Gang einsenken (Fig. 92); die Reihe kann unterbrochen und von der übrigen Masse der Drüse durch eine Lücke gesondert sein ¹⁾.

Auf der sehnigen Aussenfläche des Masseter ist der Ductus parotideus durch fettreiches Bindegewebe straff angeheftet. Ueber den vorderen Rand dieses Muskels und den Fettklumpen, der die unter dem Jochbogen befindliche Lücke ausfüllt, wendet er sich in die Tiefe

Fig. 94.



Längsschnitt des inneren Theils der Wand des Duct. parotideus, ohne Epithelium. 1 Basalmembran. 2 Ringförmige elastische Fasern im Querschnitt. 3 Longitudinale Bindegewebsbündel mit longitudinalen elastischen Fasern.

und unter den M. zygomaticus, der ihn im spitzen Winkel kreuzt, und durchbohrt schräg den M. buccinatorius und die Schleimhaut der Wange. In die Mundhöhle öffnet er sich gegenüber dem zweiten oberen Backzahn. Eine Art fester, sehnig glänzender Tunica adventitia, die den Duct. parotideus einhüllt, breitet sich in die Fascia buccinatoria aus und überzieht einige kleine, die Mündung des Ganges umgebende Drüsen. Mit dieser Adventitia hat der Ductus parotideus etwa 3^{mm} Durchmesser. Unter ihr folgt noch eine lockere, fetthaltige Bindegewebsschicht. Die eigentliche Wand des Ganges besteht aus Bindegewebe, dessen Bündel von aussen nach innen an Stärke allmählig abnehmen, einer feinen Basalmembran und einem Cylinderepithelium von 0,03 bis 0,05^{mm} Höhe. Zwischen den hauptsächlich longitudinalen Bündeln der Bindegewebshaut liegen in der Nähe der inneren Oberfläche zahlreiche feine elastische Fasern, welche unmittelbar unter der Basalmembran in ein dichtes, vorzugsweise aus ringförmig verlaufenden Fasern gebildetes, elastisches Netz übergehen (Fig. 94, 2). Die Mächtigkeit der Wand beträgt 1^{mm}; das Lumen stellt, wenn die Wände zusammengefallen sind, einen Spalt von 2^{mm} Höhe dar.

II. Schleimdrüsen.

* Grosse Schleimdrüsen.

1. Submaxillardrüse. *Glandula submaxillaris* ²⁾.

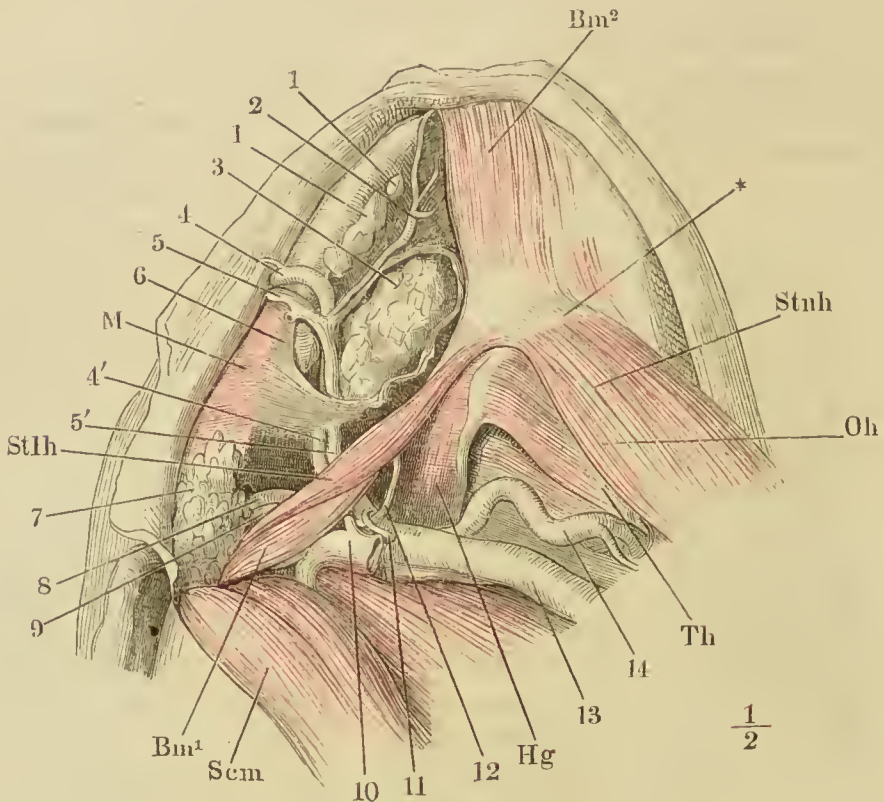
Platt, deprimirt und unvollkommen kreisförmig, nimmt diese Drüse den stumpfwinklig dreieckigen Raum ein, welchen die beiden Bäuche des

II. Schleimdrüsen.
* Grosse.
1. Submaxillardrüse.

¹⁾ *Parotis accessoria s. Socia parotidis* aut. ²⁾ *Glandula maxillaris s. angularis*, Kinnbackendrüse.

M. biventer mandibulae mit dem Unterkiefer umschliessen. Je nach ihrem Volumen, welches grossen individuellen Schwankungen unterworfen ist, füllt sie diesen Raum mehr oder minder vollständig aus und liegt mit ihrer äusseren (unteren) Fläche entweder im Niveau des vorderen Bauches des M. biventer

Fig. 95.



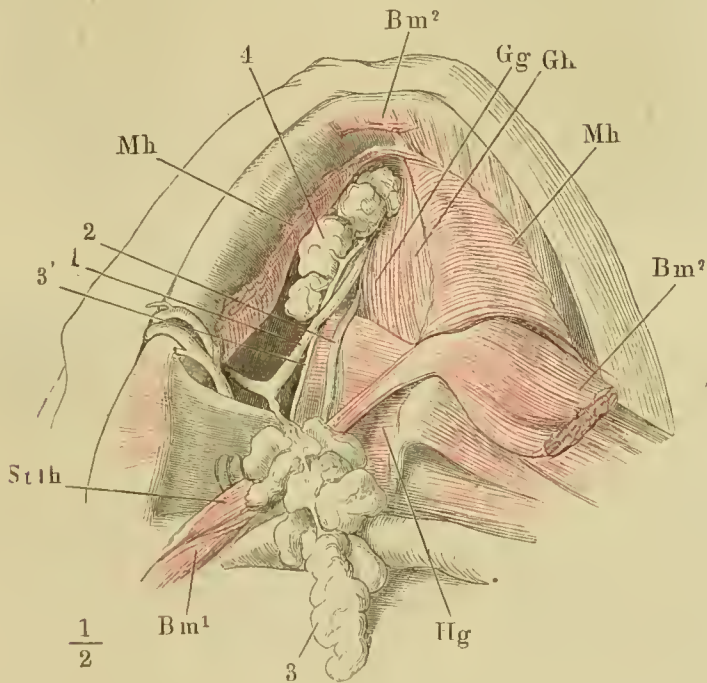
Unterkiefer- und Zungenbeingegend, nach Entfernung der Haut und des M. subcutaneus colli. Die Fascia suprahyoidea (6) geöffnet, um die Submaxillardrüse (3) in ihrer Lage zu zeigen. * Zungenbeinkörper. M M. masseter. Stlh M. stylohyoideus. Bm¹ hinterer Bauch des M. biventer mandibulae. Scm M. sternocleidomastoideus. Hg M. hyoglossus. Th M. thyrohyoideus. Oh M. omohyoideus. Stnh M. sternohyoideus. 1.1 Lymphdrüsen. 2 Vasa submentalia. 4 Art. max. ext. 5 V. facialis ant. (4', 5' dieselben vor der Durchbohrung der Fascia suprahyoidea). 7 Parotis, untere Spitze. 8 Art. carotis ext. 9 V. facialis post. 10 V. jugularis int. 11 Art. sternocleidomastoidea, kurz abgeschnitten. 12 N. hypoglossus. 13 A. carotis comm. 14 Art. thyroidea sup.

mandibulae oder wölbt sich neben demselben abwärts. Bald liegt sie dicht neben ihm und deckt dann von unten her den grössten Theil des M. mylohyoideus, bald rückt sie weiter seitwärts und nähert sich mit ihrer hinteren Spitze der unteren Spitze der Parotis. Ihre Bedeckung bilden, nebst der Haut, der M. subcutaneus colli und eine ziemlich derbe Bindegewebsschichte, Fascia suprahyoidea (Fig. 95, 6), welche sich von der Fascie des M. pterygoideus int. zum vorderen Bauch des M. biventer mandibulae erstreckt. Im Zusammenhang mit dem Bindegewebe, das die Drüse von den tieferen Theilen scheidet, stellt dieser Ueberzug eine feste Kapsel dar, welche die Drüse einhüllt und an ihrer dem Unterkieferwinkel zugekehrten Wand von der Art. maxill. ext. und der V. facialis ant. (Fig. 95, 4, 5) durchbohrt wird. Beide Gefässe begeben sich über der

hinteren Ecke der Drüse zum Rande und von da zur Aussenfläche des Unterkiefers; sie senden, bevor sie den Rand des Unterkiefers erreicht haben, je einen Ast (*Vasa submentalia*, Fig. 95, 2) vorwärts gegen das Kinn, der über dem lateralen Rande der Drüse verläuft und sie selbst mit Zweigen versorgt. Auf dem lateralen Rande der Submaxillardrüse, an der medialen Wand des Unterkiefers, liegt eine Reihe von Saugaderdrüsen (Fig. 95, 1); ebenfalls Saugaderdrüsen und Fett füllen die Lücke zwischen der Submaxillardrüse und dem *M. pterygoid. int. aus.* Die äussere Fläche der Submaxillardrüse ist eben oder leicht gewölbt, die innere wird hinter dem hinteren Rande des *M. mylohyoideus* höckerig. Zuweilen breitet sich die Drüse auch eine Streeke weit über die obere Fläche des genannten Muskels aus und nimmt den Rand desselben wie in einen Falz auf.

Hinter oder über dem *M. mylohyoideus* geht auch der Ausführungsgang, *Ductus submaxillaris m.*¹⁾, aus der oberen Fläche der Drüse hervor und über dem *M. mylohyoideus*, zur Seite des *M. hyoglossus* und *genioglossus*, an der medialen Fläche der Sublingualdrüse, den *N. lingualis* unter spitzem Winkel kreuzend, vorwärts und zugleich etwas auf- und medianwärts zum Boden der Mundhöhle. Die Verzweigung des Ausführungsganges im Innern der Drüse,

Fig. 96.



Dasselbe Präparat, wie Fig. 95. Die Submaxillardrüse (3) aus ihrer Umhüllung gelöst, entfaltet und herabgezogen; der vordere Bauch des *M. biventer mandibulae* (*Bm*²) sowie der *M. mylohyoideus* (*Mh*) am Unterkiefer abgeschnitten und zurückgeschlagen. *Stlh* *M. stylohyoideus*. *Gg* *M. genioglossus*. *Gh* *M. geniohyoides*. *Hg* *M. hyoglossus*. 1 *R. lingualis n. trigemini* mit dem *Ggl. sublinguale*. 2 *Art. lingualis*. 3' *Ductus submaxillaris*. 4 *Gl. sublingualis*.

wie sie sich nach Entfaltung ihrer Lappen darstellt, zeigt wechselnde Formen: bald theilt er sich wirtelförmig in eine Anzahl Aeste von ziemlich

¹⁾ *Ductus Whartonianus aut.*

gleichem Caliber, bald zerfällt er zuerst in zwei Hauptäste, welche Hauptabtheilungen der Drüse entsprechen, oder er nimmt, indem er sich durch die ganze Drüse erstreckt, in mehreren Absätzen die Ausführungsgänge von ringsum anhängenden Läppchen auf, bis er in einem terminalen Läppchen sich verliert (Fig. 96). Am Ursprung aus der Drüse empfängt der Duct. submaxillaris nicht selten den Ausführungsgang eines platten und schmalen Lappens, welcher sich längs dem genannten Gang bis zur Sublingualdrüse erstreckt, an die er mit seiner vorderen Spitze angeheftet ist ¹⁾. Auch aus der Masse der Sublingualdrüse selbst gehören zuweilen einzelne Lappen insofern der Submaxillardrüse an, als sie mit ihren Ausführungsgängen in den Duct. submaxillaris einmünden (Fig. 96, 4). Drüsenläppchen von etwa 1^{mm} Durchmesser finden sich zuweilen an dem Ausführungsgang, 1" und mehr von seinem Ursprung aus der Drüse entfernt.

Der Duct. submaxillaris ist im abgeplatteten Zustande 2^{mm} breit, seine

Fig. 97.

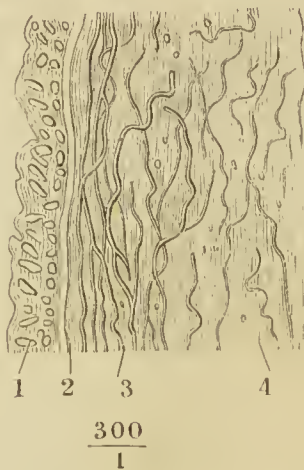


Fig. 98.

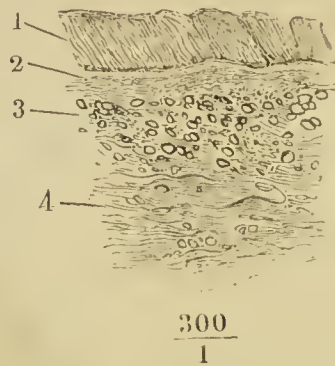


Fig. 97 Längsschnitt, Fig. 98 Querschnitt des Duct. submaxillaris. 1 Cylinder-epithelium, durch Trocknen unscheinbar geworden. 2 Basalmembran. 3 Innere Schichte longitudinaler elastischer Fasern. 4 Bindegewebshaut.

Wand etwa 0,2^{mm} mächtig, die Mündung 0,3^{mm} im Durchmesser. Das Lumen begrenzt zunächst ein Cylinder-epithelium von 0,03^{mm} Höhe; diesem folgt eine feine Basalmembran, dann eine Propria, deren zahlreiche und starke elastische Fasern an der inneren und äusseren Oberfläche eine besondere Schichte mit longitudinalen Maschen zusammensetzen (Fig. 97. 98).

Die Ausmündung des Duct. submaxillaris befindet sich dicht neben dem Frenulum linguae auf der medialen Spitze eines höckerigen Wulstes ²⁾, welcher, dem Zahnrand parallel, unter der Zunge sichtbar wird, wenn man deren Spitze erhebt, und theils dem schrägen Verlauf des Duct. submax., theils kleinen, in die Tunica nervea des Bodens der Mundhöhle eingeschlossenen Traubendrüsen seinen Ursprung verdankt.

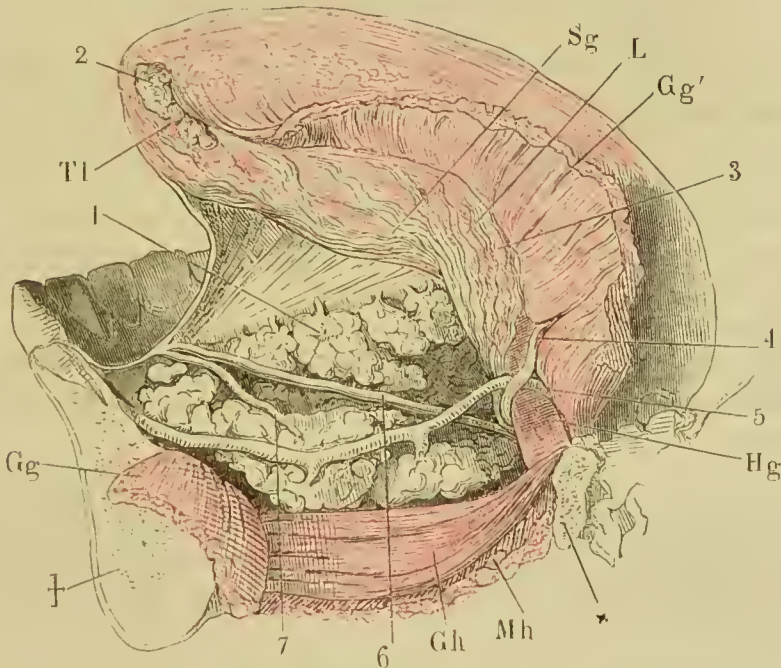
¹⁾ Dieser Verbindung wegen zieht H. Meyer die Submaxillar- mit der Sublingualdrüse unter dem Namen *Glandula salivaris interna* zusammen. ²⁾ *Caruncula salivaris*.

2. Sublingualdrüse, *Gland. sublingualis*¹⁾.

Mit diesem Namen bezeichnet man eine platt eiförmige, im transversalen Durchmesser comprimirt Drüsenmasse, welche am Boden der Mundhöhle unmittelbar unter der Schleimhaut liegt, zwischen dem M. genioglossus und der inneren, zur Aufnahme der Drüse seicht vertieften Fläche des Unterkiefers (Fig. 99). Mit dem vorderen Theil ihres Randes nähert sie sich der Mittellinie und ist von der gleichnamigen Drüse der anderen Seite nur durch die Ursprünge der Mm. genioglossi und geniohyoidei geschieden; ihre hintere Spitze erreicht fast den hinteren Rand des M. mylohyoideus und kann, wie erwähnt, mit der Submaxillardrüse zusammenfließen; mit dem unteren Rande ruht sie auf dem M. mylohyoideus und nicht selten trennt sie diesen Muskel, indem sie sich mit einem Theil ihres Randes zwischen den Bündeln desselben durchdrängt, auf einer Seite oder symmetrisch auf beiden in eine vordere und hintere Portion.

Die Sublingualdrüse gehört zu den zusammengesetzten, sie besteht aus mehreren Abtheilungen, deren jede ihren besonderen Ausführungsgang hat. Die Abtheilungen sind von veränderlicher Zahl und Stärke, zwischen Hirsekorn- und Bohnengrösse, meist von vorn nach hinten an Grösse abnehmend,

Fig. 99.



Mediandurchschnitt des Unterkiefers mit der Zunge. M. genioglossus in der Mitte durchschnitten und nach beiden Seiten zurückgeschlagen (*Gg*, *Gg'*), wonach die Zunge weit vom Unterkiefer abgezogen und der Blick in den Raum zwischen diesem und der Schleimhaut des Bodens der Mundhöhle geöffnet ist. † Durchschnitt des Unterkiefers, * desgleichen des Zungenbeins. *Tl* Querschnitt des M. transv. linguae. *Gh* M. geniohyoideus. *Mh* M. mylohyoideus, quer durchschnitten. *Hg* M. hyoglossus. *L* M. lingualis. *Sg* M. styloglossus. 1 Sublingualdrüse. 2 Drüse der Zungenspitze. 3 N. lingualis. 4 N. hypoglossus. 5 Art. sublingualis. 6 Duet. submaxillaris. 7 Duet. sublingualis.

¹⁾ *Gland. lingualis* aut. Rivin'sche Drüsen Köll.

zuweilen in zwei Schichten über einander geordnet, in der Art, dass die Drüsen der unteren Schichte ihre Ausführungsgänge zwischen den Drüsen der oberen Schichte aufwärts senden. Eine Ausnahme machen mitunter, wie erwähnt, die hintersten und untersten Abtheilungen der Sublingualdrüse, indem sie mit kurzen Gängen in den Submaxillargang sich öffnen. Auch treten die Ausführungsgänge des hinteren unteren Theils der Sublingualdrüse zuweilen auf einer oder beiden Seiten zu einem stärkeren Kanal von etwa 1^{mm} Durchmesser und 25^{mm} Länge, Duct. sublingualis ¹⁾, zusammen, der an der medialen Fläche der Drüse schräg vor- und aufwärts geht, sich unter spitzem Winkel mit dem mehr gerade vorwärts verlaufenden Submaxillargang vereinigt und mit diesem oder dicht lateralwärts neben demselben auf der Caruncula salivalis ausmündet (Fig. 99, 7). Die übrigen Ausführungsgänge der Sublingualdrüse, 5 bis 8 an der Zahl ²⁾, von denen die stärksten 4 bis 5^{mm} Länge und 0,5^{mm} Durchmesser haben, durchbohren mit sehr feinen Oeffnungen die Schleimhaut des Bodens der Mundhöhle zuweilen in einer dem Zahnrande parallelen Längsreihe, die sich von der Mündung des Duct. submaxillaris bis in die Gegend des letzten Backzahns erstreckt, in anderen Fällen mehr zerstreut und vereinzelt zwischen dem Zungenrand und dem Zahnfleisch und selbst medianwärts von der Caruncula salivalis dicht neben der Wurzel des Zungenbändchens.

** Kleine Schleimdrüsen.

** Kleine Schleimdrüsen.

Die kleinen Schleimdrüsen stellen eine über die ganze Mundhöhlenschleimhaut ausgebreitete, ziemlich zusammenhängende Schichte dar, deren Mächtigkeit sich bis zur Gegend des Schlundkopfs nur wenig ändert, dann aber rasch abnimmt. Der Durchmesser der einzelnen Drüsen schwankt zwischen 1 und 6^{mm}; die grösseren sind in einer auf die Schleimhaut senkrechten Richtung abgeplattet und deutlich gelappt. Die Ausführungsgänge erreichen nicht über 4^{mm} Länge; ihre Mündungen sind, über die Oberfläche der Schleimhaut zerstreut, schwer aufzufinden; sie haben nicht leicht über 0,25^{mm} Durchmesser und nehmen sich wie feine Einstiche aus oder stehen auf kleinen papelförmigen Hervorragungen. Je nach den Regionen unterscheidet man:

1. Gland. labiales.

1. *Glandulae labiales*, Lippendrüsen (Fig. 100). Sie liegen zwischen Sphincter oris und Schleimhaut, am dichtesten in der Mitte jeder Seitenhälfte sowohl der Ober- als Unterlippe, und nehmen gegen die Medianlinie wie gegen den Mundwinkel an Zahl und Grösse ab. Zur Seite des Mundwinkels fehlen sie.

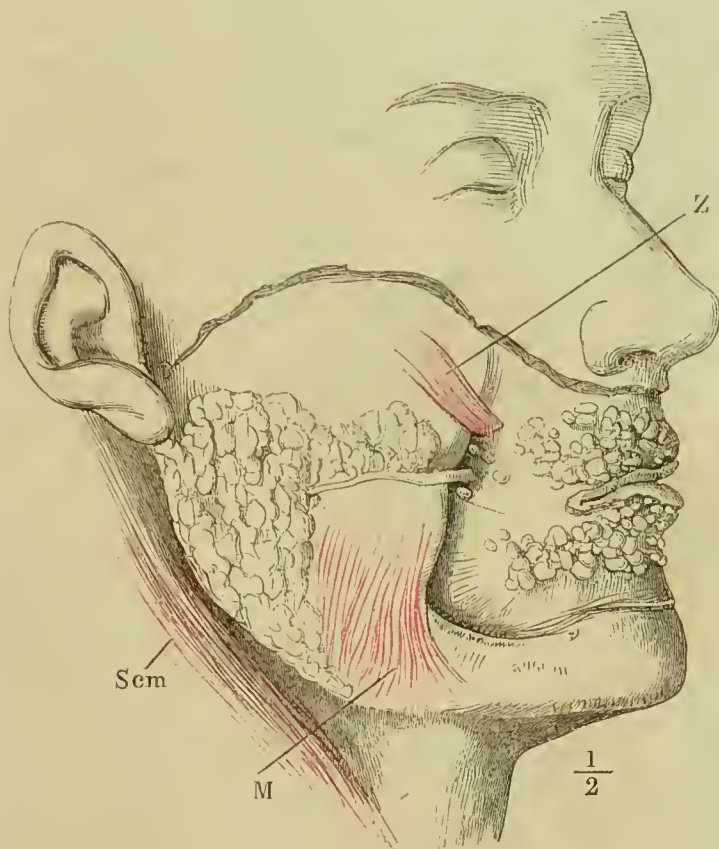
2. Gland. buccales.

2. *Glandulae buccales* ³⁾, Wangendrüsen. Vereinzelt zwischen den Drüsen der Oberlippe und der Mündung des Duct. parotideus, zahlreicher in

¹⁾ Duct. Bartholinianus aut. ²⁾ Ductus Riviniani aut. Rivin's Schilderung (De dyspepsia. Lips. 1678. Dissertat. med. Lips. 1710, p. 425) bezieht sich auf denselben grösseren, aus der Sublingualdrüse hervortretenden Gang, welchen 6 Jahre später Bartholin (De duetu salivali hactenus non descripto. Phil. Transact. 1684, p. 749) zum zweiten Mal entdeckte. Die feineren Ausführungsgänge, die man heutzutage Rivin'sche nennt, wurden zuerst von A. F. Walther beschrieben (De lingua. Halleri disp. anat. I, 44). ³⁾ *Gl. genales* aut. *Gl. molares* Weber-H.

der Umgebung dieser Mündung und von da rück- und aufwärts ¹⁾, die kleineren vom M. buccinator bedeckt, die grösseren zwischen den Fasern desselben sich nach aussen durchdrängend (Fig. 100).

Fig. 100.



Profil des Kopfes, die Haut der Wangen und Lippen, M. subcutaneus colli, buccinator und sphincter oris sind weggenommen. Parotis in situ. Gland. buccales und labiales. Z M. zygomaticus, dicht am Ursprung abgeschnitten.

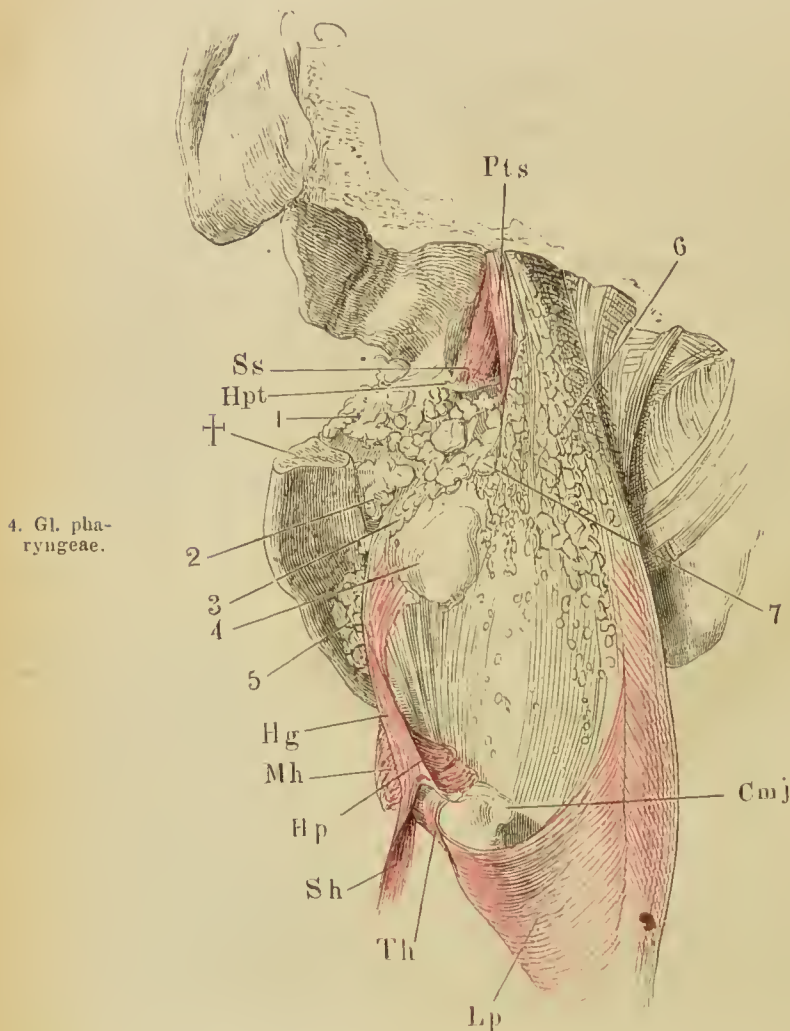
M M. masseter. Sem M. sternocleidomastoideus.

3. *Glandulae palatinae*, Gaumendrüsen. Wir theilen sie in untere 3. Gl. palat. oder vordere und in obere oder hintere. Die Schichte der unteren Gaumendrüsen nimmt, etwa von der Mitte des knöchernen Gaumens an, jederseits die seichte Aushöhlung ein, die sich zur Seite der medianen Gaumennaht findet, und setzt sich, an Mächtigkeit zunehmend und in der Mittellinie zusammenstossend, auf die Vorderfläche des Gaumensegels fort. Diese Drüsen-schichte kann eine Stärke von 6^{mm} erreichen. Die Ausbreitung der Gaumenmuskeln trennt sie von den oberen Gaumendrüsen, welche mehr vereinzelt, klein, abgeplattet, von der Umgebung der Tubenmündungen an sich über die obere Fläche des weichen Gaumens erstrecken und in bogenförmigen, den Bündeln des M. palatopharyngeus parallelen Reihen abwärts mit den verticalen Drüsenreihen der hinteren Wand des Pharynx convergiren (Fig.

¹⁾ Die in der Gegend der Backzähne gelegenen Drüsen sind die *Gland. molares* aut.

101, 7). Die oberen Gaumendrüsen erreichen ihre grösste Mächtigkeit in der Uvula; die zahlreichen, den *M. palatostaphylinus* umgebenden Drüsen münden fast sämmtlich auf der hinteren Fläche der Uvula.

Fig. 101.



4. Gl. pharyngeae.

5. Gl. linguales.

Schädelbasis mit dem Pharynx, von hinten. Der Schädel mit der rechten Seite abwärts geneigt, die hintere Wand des Pharynx nach rechts zurückgebogen, so dass ein Theil der linken Seitenwand des Pharynx und die linke Wand der Mundhöhle sichtbar wird. *Mm. buccinator* und *cephalo-pharyngeus* sind wegpräparirt, der Unterkieferast durch einen horizontalen Schnitt (†) entfernt. *Pts* *M. petrostaphylinus*. *Ss* *M. sphenostaphylinus*. *Hpt* Hamulus pterygoideus. *Hg* *M. hyoglossus*. *Mh* *M. mylohyoideus*, vom Unterkiefer getrennt. *Hp* *M. hyopharyngeus*, am Ursprung abgeschnitten. *Sh* *M. sternohyoideus*. *Th* *M. thyrohyoideus*. *Lp* *M. laryngopharyngeus*. *Cmj* Spitze des grossen Zungenbeinhorns. 1 Gland. buccales. 2 Gland. molares. 3 Gl. linguales. 4 Tonsille von aussen. 5 Sublingualdrüse. 6 Gland. pharyngeae. 7 Gl. palatinae.

Zu den Gaumendrüsen zählt man auch die spärlichen Schleindrüsen, welche, über die Gaumenbogen und die Umgebung der Tonsillen zerstreut, nach vorn, hinter dem letzten Backzahn des Oberkiefers, zu den Wangendrüsen, nach unten zu den Drüsen der Zungenwurzel, nach hinten zu den Drüsen des Pharynx den Uebergang vermitteln.

4. *Glandulae pharyngeae*, Schlunddrüsen (Fig. 101, 6). In der hinteren Wand des Pharynx; den Choanen gegenüber bilden sie eine wenig mächtige, aber eontinuirliche Lage; weiter abwärts werden sie spärlich und sehr klein. Die stärksten Drüsen im oberen Theil des Pharynx haben nicht leicht mehr als 2^{mm} im Durchmesser, im unteren Theile kommen Drüsen von 0,3^{mm} Durchmesser vor.

5. *Glandulae linguales*, Zungendrüsen. Sie lassen sich eintheilen in Drüsen des Randes und des Rückens der Zunge. Die Drüsen des Zungenrandes¹⁾ erstrecken sich von der Spitze zur Basis der Zunge in

¹⁾ *Glandulae intramusculares linguae* Tigri (Annal. univers. 1847, p. 132).

einer unterbrochenen Reihe, die meistens in drei Gruppen zerfällt. Die vorderste Gruppe ¹⁾, die beständigste und grösste, liegt zwischen dem M. genioglossus und den vereinigten vorderen Enden des M. styloglossus und lingualis, unter dem M. transversus linguae, von einzelnen Bündeln des letzteren durchsetzt, und erstreckt sich vom vorderen Ende des Ansatzes des Zungenbändchens etwa 20^{mm} weit rückwärts (Fig. 99, 2). Ihre feinen Ausführungsgänge, vier bis fünf an der Zahl, dringen zwischen Bündeln des M. styloglossus und lingualis zur unteren Fläche der Zungenspitze und münden hier längs einem niederen, ausgefranzten, lateralmrückwärts verlaufenden Schleimhautsaum ²⁾, dessen vorderes Ende mit dem Ansatz des Zungenbändchens zusammenstösst, indess das hintere Ende sich in der Schleimhaut des Bodens der Mundhöhle verliert ³⁾. Die mittlere Gruppe liegt lateralwärts neben dem M. styloglossus, dem hinteren Ende der vorderen Zungenranddrüse gegenüber; die hinterste Gruppe (Fig. 101, 3) nimmt den Winkel ein, welchen der M. styloglossus mit den aus der Zunge in den Pharynx ausstrahlenden Fasern einschliesst. Die hintere Gruppe ist beständiger und in der Regel grösser, als die mittlere, doch bestehen beide nur aus einigen wenigen Drüsen, die, je nach ihrem Volumen, entweder unter dem Rande des M. styloglossus versteckt oder an dessen äusserer Fläche fest angeheftet sind. Die Mündungen finden sich dicht am Zungenrande; doch kommen nicht selten weiter seitwärts im Boden der Mundhöhle Oeffnungen einzelner Drüsen ⁴⁾ vor, die man ebensowohl der Glandula sublingualis, als den Glandulae linguales oder den sogleich zu beschreibenden Gl. molares zuzählen kann.

Die Drüsen des Zungenrückens bilden unter dem hinteren, papillenlosen Theil der Schleimhaut eine zusammenhängende, bis 6^{mm} mächtige, zum Theil in die Muskulatur eingesenkte Schichte, von welcher aus einzelne Drüsen oder Drüsengruppen sich vorwärts in die Region der wallförmigen Papillen und rückwärts bis gegen die Basis der Epiglottis hinziehen. Die Ausführungsgänge dieser Drüsen münden theils am Rande der Zunge ⁵⁾, theils auf dem Rücken derselben, zwischen den Papillen und den conglobirten Drüsen oder in die Höhlungen der letzteren.

An der Stelle der paarigen vorderen Zungenranddrüsen beobachtete Ward (Todd's cyclop. IV, 422) einmal eine unpaare, quer gelegene, $\frac{1}{3}$ " breit, $\frac{1}{8}$ " lang, mit drei feinen Ausführungsgängen.

6. *Glandulae molares*. Mit diesem Namen bezeichne ich einen compacten, platten Drüsenhaufen (Fig. 101, 2), welcher medianwärts vom hinteren Backzahn und der Crista buccinatoria des Unterkiefers zwischen dem Ursprung des M. mylopharyngeus und der Schleimhaut eingeschlossen ist und die letztere in einen Wulst erhebt, auf welchem die feinen Ausführungsgänge sich öffnen.

Die grossen Speichel- und Schleimdrüsen sind im Verhältniss zum Körpergewicht beim Neugeborenen etwas schwerer, als beim Erwachsenen (Huschke).

¹⁾ *Gland. linguales* Blandin (Anat. topograph. Paris 1834, p. 175). Drüse der Zungenspitze Nuhn (Ueber eine Drüse im Innern der Zungenspitze. Mannh. 1845). Blandin'sche oder Nuhn'sche Drüse ant. ²⁾ *Plica fimbriata* Nuhn. ³⁾ Es verdient Erwähnung, dass diese Drüse, nach Nuhn's Untersuchungen, ausser dem Menschen, nur noch dem Orang, sonst keinem Säugethiere zukommt. ⁴⁾ *Gland. sublinguales minores* Weber-H. ⁵⁾ Randdrüsen der Zungenwurzel Köll. (Mikr. Anat. II, Abth. I, S. 35).

β. Conglobirte Drüsen der Mundhöhle.

β. Conglobirte Drüsen der Mundhöhle.

Das Gebiet der conglobirten Drüsen der Mundhöhle entspricht ziemlich genau dem Isthmus. Sie nehmen einen Gürtel ein, der auf dem Zungenrücken von den wallförmigen Papillen bis zur Basis der Epiglottis reicht und an den Seitenwänden der Mundhöhle sich aufwärts in die von den beiden Gaumenbogen begrenzte Nische erstreckt. Die seitliche und zugleich nach oben gerichtete Spitze dieses Gürtels stellt jederseits die Tonsille dar, die man als ein Aggregat derjenigen Art von Drüsen betrachten kann, welche vereinzelt oder in kleineren Gruppen auf dem Zungenrücken und dem nächst an-

Fig. 102.



1. Solitäre.

Rechte Hälfte des Rückens der Zunge.
T Tonsille. E Epiglottis.

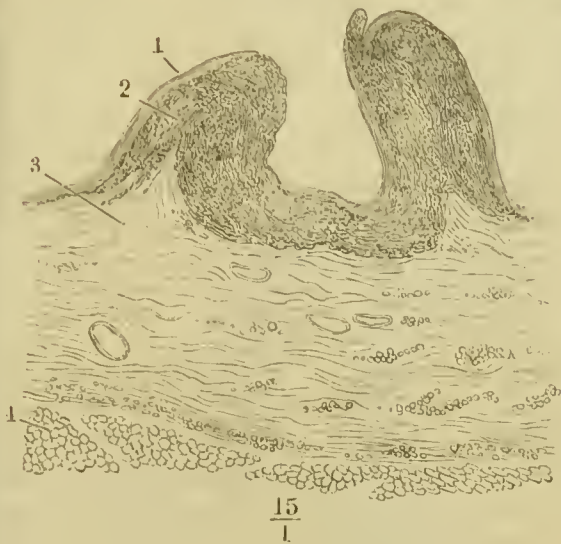
grenzenden Theil der Seitenwand der Mundhöhle stehen. Zahl und Grösse dieser vereinzelt Drüsen sind, ebenso wie die Form und der Umfang der Tonsillen, bedeutenden Schwankungen unterworfen; ob der Grund dieser Schwankungen in individuellen Verhältnissen oder in Zufälligkeiten liegt, die in demselben Individuum die Entwicklung der Drüsen zeitweise begünstigen oder beschränken, ist erst noch zu ermitteln. Jedenfalls beobachten, solchen Einflüssen gegenüber, sämtliche conglobirte Drüsen das gleiche Verhalten.

1. Solitäre conglobirte Drüsen der Mundhöhle. Zungenbalgdrüsen.

Die grösseren dieser Drüsen, welche in dem hinteren Theil des Gürtels und an den Seitenrändern der Zunge stehen, haben die Form platter, linsenförmiger Erhabenheiten, in deren Centrum je eine punkt-, kreis- oder spaltförmige Oeffnung sich findet. Der Flächendurchmesser der Drüse beträgt 1 bis 5^{mm}; der Durchmesser der Oeffnung kann 1^{mm} erreichen. An dem scharfen Rande der Oeffnung schlägt sich die Schleimhaut des Zungenrückens mit ungeänderter Oberfläche, also mit ihrem geschichteten Epithelium und ihren mikroskopischen Papillen nach

innen, um eine glatte oder leicht ausgebuchtete, im Verhältniss zum Eingang geräumige Höhle auszukleiden, deren Form der Form des ganzen Wulstes

Fig. 103.



Dickenschnitt der Schleimhaut des Zungenrückens durch eine conglomerirte (folliculäre) Drüse. 1 Epithelium. 2 Conglobirte Drüsensubstanz, die Wand des Follikels auskleidend. 3 Schleimhaut, mit Gefässdurchschnitten und Gruppen von Fettkörnchen. 4 Muskelschichte im Querschnitt.

entspricht. Den Wulst erzeugt eine Lage conglomerirter Drüsensubstanz von $\frac{1}{2}$ bis 1 mm Mächtigkeit, die gleichsam als zweite Schichte der Wand der Höhle in das muköse und submuköse Bindegewebe infiltrirt und in der Regel gleichmässig ausgebreitet ist, zuweilen aber durch stellenweise Verflüssigung in gesonderte Bläschen (Follikel der Autoren) abgetheilt scheint. Ausnahmsweise trägt die Schleimhaut, so weit sie den Wulst bedeckt und die Wand der Höhle bildet, grössere, bis über $0,1\text{ mm}$ lange Papillen, die ihr, zumal nach Entfernung des Epithelium, ein dem blossen Auge wahrnehmbares, zottiges Ansehen geben. Die Drüsen, die den wallförmigen Papillen näher

stehen, haben immer geringere Dimensionen und ihre feinen Oeffnungen sind oft nur mit Mühe wahrzunehmen.

Sind die Zungenbalgdrüsen reichlich und stark entwickelt, so fliessen deren häufig zwei, drei und mehrere zu biscuit- oder kleeblattförmigen und ähnlichen Figuren zusammen. Wenn sie dagegen spärlich und unscheinbar sind, so ist es hauptsächlich die Schichte conglomerirter Substanz, welche sich reducirt; die Wölbungen verflachen sich und die Umgebungen der Oeffnungen zeichnen sich weder durch das Niveau, noch durch ihre Farbe auffallend vor den übrigen Regionen des Zungenrückens aus.

Aber auch Zungenbalgdrüsen ohne centrale Oeffnung und ohne Balg kommen vor, einfache, tuberkelförmige, durch ein helleres Incarnat ausgezeichnete Hervorragungen, bedingt durch Ablagerung der conglomerirten Drüsensubstanz in das Bindegewebe der ebenen Schleimhaut. Diese Art conglomerirter Drüsen ist von platten Zungenpapillen und von den Wölbungen, welche oberflächlich gelegene acinöse Drüsen veranlassen, nicht anders zu unterscheiden, als mit Hülfe des Mikroskops oder einer sorgfältigen Präparation von der äusseren, angewachsenen Fläche der Schleimhaut her. Die acinösen Drüsen des Zungenrückens, welche zahlreich und in verschiedenen Grössen zwischen den conglomerirten Drüsen umherliegen, sind gestielt; den Stiel bildet der Ausführungsgang, der je nach dem Umfang der Drüse stärker oder feiner, nach der Lage der Drüse länger oder kürzer ist und in der Regel auf der freien Fläche der Schleimhaut, nur ausnahmsweise in die Höhlung einer Zungenbalgdrüse mündet, mittelst einer Oeffnung, die zu

fein und zu fest verschlossen ist, um mit freiem Auge oder selbst mit der Lupe aufgefunden zu werden. Indem man das submuköse Bindegewebe von der Rückseite der acinösen Drüse ablöst, gelangt man ringsum zwischen der Vorderfläche der letzteren und der Schleimhaut bis zum Ausführungsgang, der, wenn man ihn zu conserviren geschieht genug ist, als ein feines Fädchen die Drüse mit der Schleimhaut verbindet. Die conglobirten Drüsen dagegen, sowohl die Balg- als die tuberkelförmigen, sitzen mit breiter Basis auf. Sie sind ausserdem weicher als die acinösen Drüsen, etwas dunkler von Farbe und glatt oder höckerig, während die acinösen Drüsen, so klein sie sein mögen, sich immer noch in Läppchen zerlegen lassen.

2. T o n s i l l e ¹⁾.

2. Aggre-
gирte.
Tonsille.

Von der Mundhöhle aus gesehen erscheint die Tonsille als eine gewölbte oder plane oder auch vertiefte, von einem wallförmigen Saum umgebene Platte mit verschiedentlich angeordneten Oeffnungen. Bald führen einige weite Oeffnungen oder einige grössere verticale Längsspalten, zuweilen auch nur eine einzige, in eine Art von Tasche, in deren Höhlung mittelst ähnlicher kleinerer Spalten kleinere Nebentaschen münden. Bald ist die Platte von einer ansehnlichen Zahl enger Oeffnungen durchbrochen, so als ob jene Nebentaschen jede für sich und unmittelbar auf die freie Oberfläche ausmündeten; in anderen Fällen endlich kommen grosse, vielfächerige und kleine, einfache

Fig. 104.

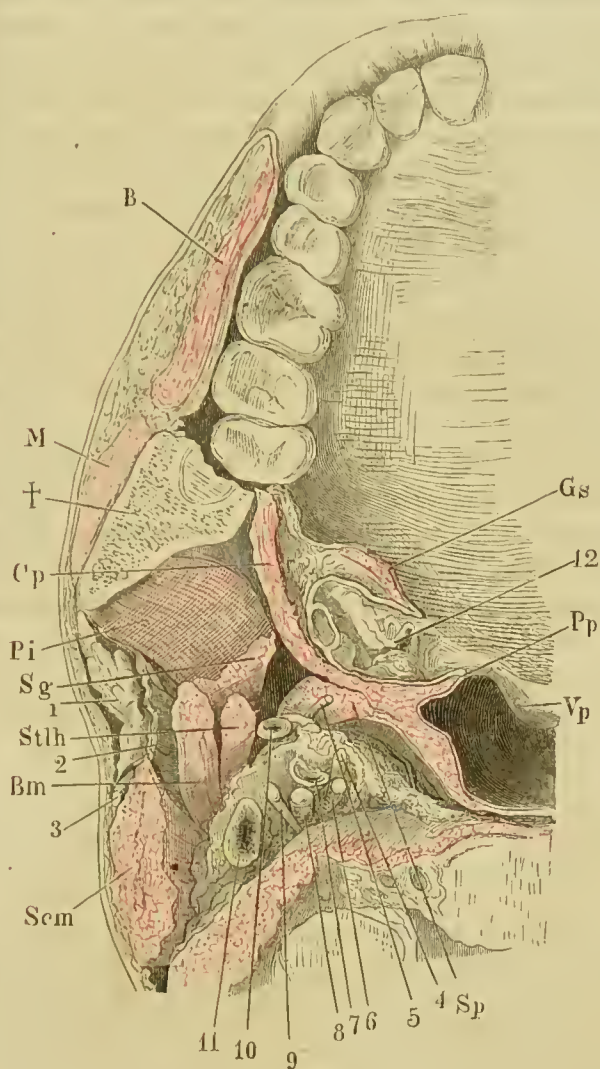


Horizontaldurchschnitt durch die Tonsille, wodurch zwei, die Hohlräume trennende Blätter getroffen sind; nachdem mittelst verdünnter Kalilösung die Körperchen der conglobirten Drüsensubstanz entfernt worden, ist das Bindegewebsgerüst durch Auswaschen in Wasser wieder hergestellt. 1 Epithelium. 2 Feste Bindegewebs-schichte, aus Längs- und Querbündeln, mit Gefässdurchschnitten, von welcher zur Oberfläche die Septa aufsteigen, die die conglobirte Substanz in einzelne kuglige Massen abtheilen. Im Centrum dieser Massen wird das Bindegewebsnetz weitmaschiger oder durchbrochen.

¹⁾ *Amygdala*, Mandel.

Taschen neben einander vor (Fig. 105, 12). Je nachdem die Brücken zwischen den einzelnen Taschen breiter oder schmaler sind, werden die Oeffnungen mehr kreis- oder mehr spaltförmig und die Scheidewände starrer oder

Fig. 105.



Horizontalschnitt des Kopfes durch die Commissur der Lippen. Querschnitt der Gaumenbogen und der Tonsille. *B* M. buccinator, *M* M. masseter. † Durchschnitt des Unterkiefers. *Cp* M. cephalopharyngeus, *Pi* M. pterygoideus int. *Sg* M. styloglossus, *Stlh* M. stylohyoideus, *Bm* Hinterer Bunch des M. biventer mandibulae, *Scm* M. sternocleidomastoideus, *Sp* M. stylopharyngeus, sämmtlich quer durchgeschnitten. *Vp* Gaumensegel. *Ip* M. palatopharyngeus. *Gs* M. glossostaphylinus, ebenfalls im Querschnitt. 1 Parotis. 2 Fascie, welche die Parotis von den tieferen Theilen trennt. 3 N. auricularis magn. 4 R. pharyngeus N. vagi. 5 N. glossopharyngeus. 6 N. sympath. 7 Carotis int. 8 Stamm des N. vagus. 9 N. hypoglossus. 10 A. pharyngea adsc. 11 V. jugularis, sämmtliche Nerven und Gefässe quer durchgeschnitten. 12 Tonsille.

weicher; das Organ erhält im ersten Fall ein siebartiges, im zweiten ein blättriges Ansehen. In jedem Falle verhalten sich diese Taschen im Wesentlichen gleich den Bälgen der solitären eonglobirten Drüsen: sie werden ausgekleidet von der Schleimhaut, die dieselben Papillen und dasselbe Epithelium trägt, wie dort. So tritt auch als eine mehr oder minder (bis 2mm) mächtige Schichte ihrer Wand die eonglobirte Drüsensubstanz auf, ebenfalls ausnahmsweise in Follikel abgetheilt. Die eonglobirte Drüsensubstanz

füllt die Scheidewände zwischen den Taschen mehr oder minder vollständig aus. In der Regel lässt sich zwischen den zwei submukösen Drüsenschichten eine Lage lockeren Bindegewebes unterscheiden (Fig. 104), in welcher die Gefässstämmchen verlaufen, die ihre Aeste nach beiden Seiten durch die Drüsensubstanz gegen die Oberfläche der Schleimhaut senden. Dünnere Scheidewände enthalten eine einfache Drüsenschichte, die nach beiden Seiten an Schleimhaut grenzt. Je nachdem die drüsige Infiltration sich auf das submuköse Bindegewebe

beschränkt oder auch in das Gewebe der Schleimhaut eindringt, ist die letztere über der Drüsensubstanz verschiebbar oder nicht.

Ansgezeichnet ist die Tonsille vor den Zungenbalgdrüsen durch eine feste, fibröse, aus hauptsächlich verticalen Bindegewebsfasern gewebte äussere Haut, an welche die Längsmuskelfasern des Schlundes sehr straff angeheftet sind, in welcher selbst einzelne Muskelfasern zu enden scheinen. Diese fibröse Haut ist mächtig genug, um die Unebenheiten, welche die äussere Oberfläche der Tonsille vermöge ihrer fächerigen Zusammensetzung darbieten müsste, auszugleichen (Fig. 101, 4); nicht selten aber wird durch sie die Tonsille in Abtheilungen von gleichen oder ungleichen Dimensionen zerlegt, zwischen welchen sogar Raum für Gruppen acinöser Drüsen bleiben kann. Mit der fibrösen Hülle hat die Drüse, von aussen her präparirt, die Form einer Mandel, die mit der Einen Fläche oder einem Theil derselben an die Schleimhaut angewachsen ist; der angewachsene Theil enthält die Eingänge der Buchten; der nicht angewachsene Theil derselben Fläche ist mit der Schleimhaut durch lockeres Bindegewebe verbunden, in welchem sich regelmässig einige acinöse Drüsen eingebettet finden.

Der längste Durchmesser der Tonsille, dem verticalen ziemlich entsprechend, beträgt 20 bis 25^{mm}, ihre Mächtigkeit 5 bis 10^{mm}. Auf die Mächtigkeit der Drüse lässt sich nicht schliessen aus der Wölbung der in die Mundhöhle schauenden Fläche, da diese Wölbung zur Wölbung der äusseren, der Muskelhaut des Schlundes zugewandten Fläche in keinem bestimmten Verhältnisse steht. Wie stark aber auch die Tonsille nach aussen vorspringen möge, so bleibt sie durch einen ansehnlichen, von Bindegewebe erfüllten Zwischenraum von den grossen Gefässstämmen geschieden (Fig. 105), es sei denn, dass die Carotis cerebialis mittelst einer Schlängelung, wie sie hier nicht selten vorkommt, sich der Wand des Pharynx nähert.

Lacauchie (Traité d'hydrotomie. Paris 1853, pl. II, Fig. 10) bildet einen elliptischen, mit dem längsten Durchmesser vertical gerichteten Drüsenwulst ab, den er öfters auf der hinteren Wand des Pharynx angetroffen habe. Kölliker (Gewebelehre, S. 407) findet in der an die Schädelbasis befestigten Wand des Pharynx beständig eine von Einer Tubenmündung zur anderen sich erstreckende Drüsenmasse vom Bau der Tonsillen, und ausserdem um die Tubenmündungen, an der hinteren Fläche des Gaumensegels und in den Seitenwänden des Pharynx Grübchen, die ihm für Oeffnungen der Ausführungsgänge der Schleimdrüsen zu gross erscheinen, von welchen er deshalb annimmt, dass sie den folliculären Zungendrüsen entsprechen. Auch ich habe zuweilen im oberen Theile des Pharynx flache Grübchen gesehen, denjenigen ähnlich, die ich, als Residuen zerstörter conglobirter Drüsen, oben (S. 60) aus dem Darm beschrieb. Die conglobirte Drüsensubstanz selbst habe ich aber weder in der Wand jener Grübchen, noch in der Umgebung der Ausbuchtungen der oberen Pharynxwand gefunden, von welchen früher (S. 83) die Rede war.

b. Oesophagus.

Unterhalb der Communicationsöffnung mit dem Respirationsapparat, in der Gegend des unteren Randes des Ringknorpels, gegenüber der Synchronose zwischen den beiden unteren Halswirbeln, verengt sich der Pharynx zum Oesophagus, der als ein Gang von fast ganz verticalem Verlauf und von ziemlich gleichmässigem Kaliber bis zum Zwerchfell reicht und dicht unter

dem Foramen oesophageum desselben, etwa in gleicher Höhe mit dem Körper des elften Brustwirbels, in den Magen übergeht. Nach oben ist die Grenze des Oesophagus scharf bezeichnet dadurch, dass an der Stelle der paarigen Constrictoren des Pharynx plötzlich vollkommen ringförmige Muskeln auftreten. Während der Pharynx durch den Ursprung seiner Kreismuskelfasern an Schädel, Zungenbein und Kehlkopf befestigt ist, wird der Oesophagus vom unteren Rande des M. laryngopharyngeus an selbständig und lässt sich ohne Verletzung wesentlicher Schichten seiner Wandung von den Umgebungen lösen, welchen er nur durch lockeres elastisches Bindegewebe anhaftet. Nach unten, gegen den Magen, grenzt sich der Oesophagus minder bestimmt ab: er erweitert sich trichterförmig und hier ist es die Schleimhaut, deren Aenderung den Uebergang aus dem einen Organ in das andere bezeichnet.

Der Oesophagus ist im Lebenden ausser der Zeit, wo er von verschluckten oder aus dem Magen aufsteigenden Stoffen ausgefüllt wird, fest geschlossen, einem soliden, platteylindrischen Strange ähnlich: die Muskelhaut ist contrahirt und die Schleimhaut in enge Längsfalten zusammengelegt, daher das Lumen auf dem Querschnitt sternförmig. Der Durchmesser dieses Stranges beträgt etwa 10 bis 12^{mm}; er nimmt nach unten etwas zu wegen der in dieser Richtung zunehmenden Mächtigkeit der Muskelschichte. In der Leiche findet man, wenn die Section nicht gerade zur Zeit der Todtenstarre gemacht wird, den Oesophagus im sagittalen Durchmesser abgeplattet, immer noch mit Längsfalten versehen, die durch künstliche Ausdehnung verstrichen werden können (Fig. 106, 11). Im künstlich ausgedehnten Zustande hat der Oesophagus einen Durchmesser von 20 bis 28^{mm}.

Nach Sappey ist er am engsten in der Gegend des vierten Brustwirbels und nimmt von da auf- und abwärts an Weite zu; nach Luschka (Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. XI, 428) befindet sich die engste Stelle von 22^{mm} durchschnittlichem Durchmesser im Foramen oesophageum.

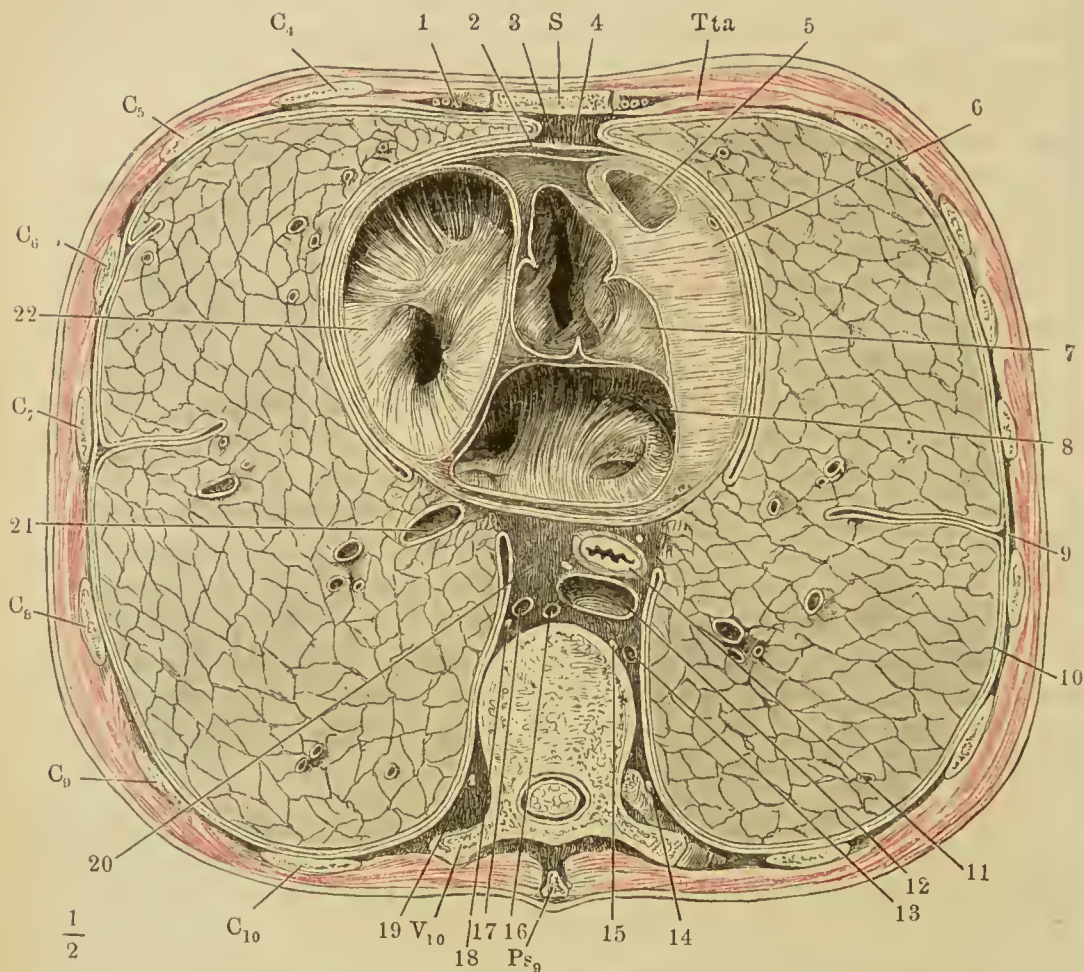
Das obere Ende des Oesophagus liegt genau hinter dem hinteren, häutigen Theil der Wand der Trachea, zwischen dieser und der Wirbelsäule; in der Gegend der oberen Brustapertur weicht er gewöhnlich etwas von der Medianlinie ab und kommt links neben der Trachea zum Vorschein. In der Brusthöhle nähert er sich wieder der Medianlinie; er hat die Trachea vor sich, mit der er, je weiter abwärts, um so lockerer zusammenhängt. Selten hält er sich hinter der Trachea bis zur Theilungsstelle derselben; häufiger kreuzt er sich mit dem linken Bronchus, indem die Trachea etwas nach rechts abweicht. Weiter unten ist er mit der Vorderfläche an die Bronchialdrüsen, endlich an den Herzbeutel befestigt, seine hintere Fläche wird allmählig durch die Aorta und die Vena azygos von der Wirbelsäule abgedrängt, bis er etwa in der Höhe des achten Brustwirbels, entsprechend dem unteren Rande des vierten Rippenknorpels, vor die Aorta zu liegen kommt (Fig. 106), um vor der letzteren das Zwerchfell zu durchsetzen. Das lockere Bindegewebe, welches den Oesophagus umgibt und mit den benachbarten Theilen verbindet, ist ausgezeichnet durch seinen Reichthum an starken elastischen Fasernetzen.

Die Wand des Oesophagus hat im unausgedehnten Zustande etwa 2^{mm} Mächtigkeit, wovon mehr als drei Viertel auf die Muskelhaut kommen.

Schichten.
1. Schleim-
haut.

Die Schleimhaut, locker und verschiebbar mit der Muskelhaut verbunden, ist aus Bündeln von wesentlich longitudinalem Verlauf mit zahlreichen elastischen

Fig. 106.

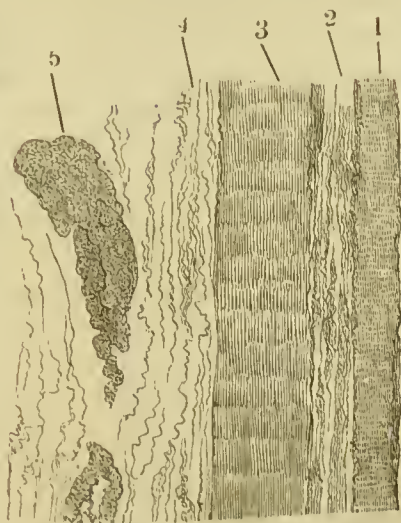


Horizontalsechnitt des Thorax in der Gegend der Anheftung des Knorpels der vierten Rippe an das Brustbein. *S* Brustbein. *Tta* M. transv. thoracis ant. *C*₄ bis *C*₁₀ Durchschnitte der vierten bis zehnten Rippe. *V*₁₀ Durchschnitt des zehnten Brustwirbels. *Ps*₉ Neunter Brustwirbeldorn. 1 Vasa mammaria. 2 Viscerales, 3 parietales Blatt des Pericardium. 4 Cavum mediast. ant. 5 Wurzel der Aorta. 6 Wand des linken Ventrikels. 7 Wurzel der Art. pulmonalis. 8 Linkes Atrium mit den Einmündungen der Pulmonalvenen. 9 Pleura costalis. 10 Pleura pulmonalis. 11 Oesophagus, begleitet von den Nn. vagi. 12 Aorta thoracica. 13 Vena hemiazygos. 14 Grenzstrang des linken N. sympathicus. 15 N. splanchnicus sin. 16 Duct. thoracicus. 17 V. azygos. 18 N. splanchnicus dexter. 19 Grenzstrang des rechten N. sympathicus. 20 Cavum mediast. post. 21 Schräg durchgeschnittene V. pulmonalis. 22 Rechtes Atrium mit der Einmündung der V. cava sup.

Fasern zusammengesetzt und durch eine Lage longitudinaler organischer Muskelfasern von 0,2 bis 0,3^{mm} Mächtigkeit (Fig. 107, 3) in zwei Schichten zerlegt. Die innere Schichte (2), zwischen 0,15 und 0,5^{mm} stark, trägt ein 0,1 bis 0,2^{mm} mächtiges geschichtetes Pflasterepithelium (1). Die Fläche, die sie diesem Epithelium zuwendet, ist mit langen und verhältnissmässig feinen, in unregelmässigen Längsreihen geordneten Papillen besetzt; die freie Oberfläche des Epithelium ist eben und nur, wenn die oberen Zellenlagen desselben durch

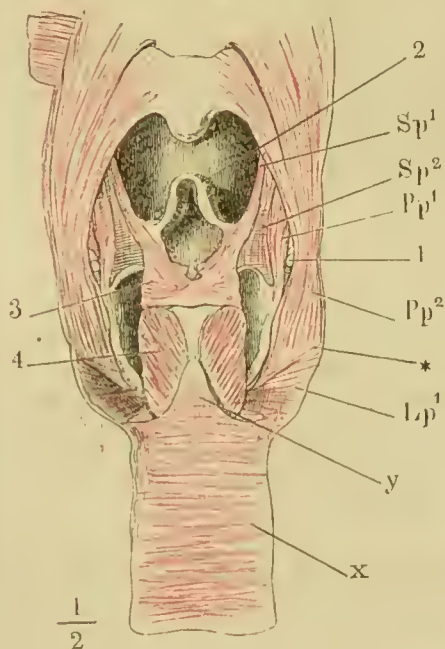
Maceration verloren gegangen sind, zeigen sich den Papillen entsprechende, mit freiem Auge wahrnehmbare Hervorragungen. Zwischen den Bündeln der inneren Bindegewebsschichte habe ich im oberen Theil des Oesophagus zerstreut die den conglobirten Drüsen eigenthümlichen Körperchen, niemals aber conglobirte Drüsen gesehen.

Fig. 107.



Längsschnitt der Schleimhaut des Oesophagus. 1 Epithelium. 2 Propria. 3 Muskelschichte. 4 Nervea. 5 Traubige Drüse.

Fig. 108.



Pharynx und Oesophagus, in der hinteren Mittellinie geöffnet und ausgebreitet, nach Entfernung der Schleimhaut. 1 Spitze des oberen Horns der Cart. thyroidea. 2 Epiglottis. 3 M. arytaenoides. 4 M. ericoarytaenoid. post. Sp M. stylopharyngeus. Pp M. palatopharyngeus. Lp M. laryngopharyngeus. x Ringfaserschichte, y Längsfaserschichte des Oesophagus.

Die äussere Bindegewebsschichte (4) ist um Vieles stärker, als die innere, aus breiteren Bündeln mit gröberen elastischen Fasern gewebt, reich an Gefässverästelungen. Sie enthält traubige, von Cylinderepithelium ausgekleidete Drüsen, welche sehr vereinzelt hier und da in kurzen Längsreihen stehen. Die Schleimdrüsen des Oesophagus gehören zu den kleinsten; sie sind kuglig oder elliptisch, der längere Durchmesser der elliptischen, welcher parallel der Längsaxe des Rohrs steht, beträgt nicht leicht über 2^{mm}.

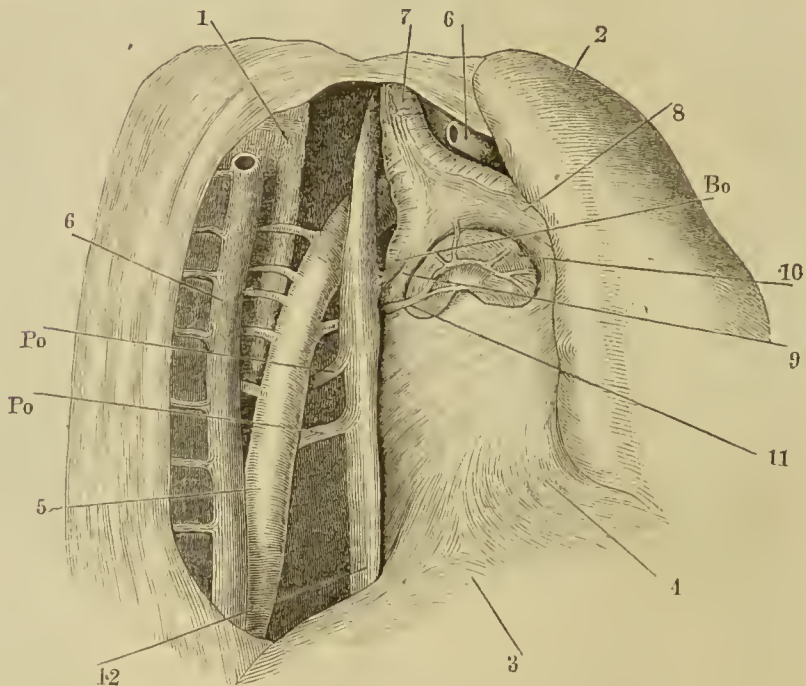
Die sogenannten Cardidrüsen, welche nach Kölliker (Mikr. Anat. II, 128) an der Grenze zwischen Oesophagus und Magen, aber mehr noch im Bereich des ersteren, einen Ring von etwa 2^{'''} Breite bilden sollen, sind keinesfalls beständig.

Die Muskelhaut besteht aus einer äusseren Längs- und einer inneren Ringfaserschichte, von welchen jene die mächtigere ist, die sich aber erst einige Centimeter unter dem oberen Ende des Oesophagus vollständig ordnen. Die Längsfasern entspringen in drei Abtheilungen, die mittlere und bei weitem stärkere von einer dreiseitigen elastischen Membran, die mit der aufwärts gerichteten Spitze an der mittleren Leiste der hinteren Fläche des Ringknorpels befestigt ist (Fig. 108), die beiden seitlichen aus dem elastischen Strang, in welchen der M. palatopharyngeus endet. Die mittlere Abtheilung breitet sich, indem die Fasern divergirend zwischen dem unteren Rande des M. laryngopharyngeus und dem oberen Rande der Ringfaser-

2. Muskelhaut.

schichte durchtreten, einem Mantel ähnlich an der Aussenfläche der letzteren aus; nur wenige Bündel verlaufen auf der inneren Fläche der Ringfaserhaut in der Mitte der vorderen Wand eine kurze Strecke weit abwärts. Die seitlich entspringenden Längsbündel dagegen treten grösstentheils an die innere Fläche der Ringfaserhaut und nur mit einigen Fasern an die äussere. Einen nicht ganz beständigen Zuwachs erhält die Längsfaserschichte durch ein schmales, plattes Bündel, *M. broncho-oesophagus* Hyrtl, welches aus der hinteren, häutigen Wand des linken Bronchus, seltener von einem Knorpelring desselben (Treitz) seinen Ursprung nimmt, schräg medianabwärts verläuft und sich in geringer Entfernung unterhalb der Theilung der Trachea in den Oesophagus einsenkt (Fig. 109). Etwas tiefer in der Brusthöhle

Fig. 109.



Brusthöhle eines Neugeborenen, von der rechten Seite her geöffnet, die rechte Lunge (2) vorwärts umgeschlagen. 1 Wirbelsäule. 3 Zwerchfell. 4 Pericardium. 5 Aorta thoracica. 6 V. azygos, an der Stelle, wo sie sich über den rechten Bronchus biegt, durchschnitten; das vordere Durchschnitende ist der Lunge gefolgt. 7 Trachea. 8 Rechter, 9 linker Bronchus. 10 Bronchialdrüsen. 11 Art. bronchialis.

werden auch die Kreisfasern verstärkt durch den *M. pleuro-oesophagus* Hyrtl, ein oder einige ebenfalls unbeständige, dünne Bündel von wechsellagerter Höhe (Hyrtl fand ihn einmal $3\frac{1}{2}$ " hoch), welche von der medialen Fläche der linken Lamelle des hinteren Mediastinum, also mittelbar von der hinteren Brustwand, ausgehen und sich gürtelförmig über die Aorta hinweg zum linken Rande des Oesophagus begeben (Fig. 109).

Die Längsfasern sind vom Ursprung am Kehlkopf an animalisch, ebenso die Ringfasern im oberen Theile des Oesophagus. Aber am Ende des oberen Viertels oder Drittels, oder, mit anderen Worten, an der Grenze des Hals- und Brusttheils treten in beiden Schichten an die Stelle der animalischen Muskeln or-

ganische, um von da an, wie oben erwähnt, ununterbrochen den Intestinaltractus zu bekleiden. Organisch ist auch die Faserung des M. broncho- und pleuro-

Fig. 110.



Horizontalschnitt der Längsfasersehichte der Museulosa des Oesophagus, am unteren Theil des Halses. Horizontale Bindegewebszüge trennen die Bündel der organischen Muskelfasern, zwischen welchen vereinzelt und gruppenweise animalische Muskelbündel eingestreut liegen.

oesophageus. Die Stelle, wo die Umwandlung der Muskelhaut vor sich geht, verräth sich weder durch Aenderung der Farbe, noch der bündelweisen Anordnung; sie ist nur mit Hülfe des Mikroskops aufzufinden. Verfolgt man die Faserung von einer tieferen, entschieden organisch-muskulösen Stelle aufwärts, so sieht man, besonders deutlich auf Querschnitten, zuerst mitten in Bündeln organischer Fasern, animalische Primitivbündel von 0,05 bis 0,07^{mm} Durchmesser vereinzelt, dann in kleinen Gruppen von je zwei und drei und mehr auftreten, dann das Uebergewicht gewinnen, bis endlich ganze Bündel in immer mehr überwiegender Zahl den animalischen Charakter annehmen. Fasern, welche als Uebergangsformen zwischen animalischen und organischen gelten könnten, finden sich nicht.

Meine Erfahrungen über die Vertheilung der animalischen und organischen Fasern am Oesophagus stimmen mit denen von Schwann (Müller's

Physiol. II, 34), Skey (Philosoph. transact. 1837, p. 381) und Valentin (R. Wagner's Handwörterb. I, 773) überein. Kölliker (Mikr. Anat. II, 127) sieht erst am unteren Viertel des Oesophagus die organischen Muskeln vorwiegen und findet, wie auch Luschka (a. a. O. S. 433), zerstreute animalische Bündel noch im untersten Abschnitt des Oesophagus; Todd und Bowman (Physiological anatomy I, 160) sahen die Grenze der beiden Faserarten zuweilen in der oberen Hälfte des Oesophagus, in anderen Fällen nur 1'' über der Cardia; so auch Donders (Physiol. 2. Aufl. I, 198). Nach Treitz (Prager Vierteljahrsschrift 1853. I, 117) reichen die animalischen Muskeln der Längsehichte in der hinteren Wand tiefer, oft bis zur Theilungsstelle der Trachea herab, während sie in der vorderen meist schon in der Höhe der ersten Trachealknorpel enden. Bei Säugethieren scheinen sich allgemein die animalischen Fasern bis zur Cardia zu erstrecken (Fieinus, de fibra museulari p. 13. Valentin, Repertor. 1837, S. 86. Meine allg. Anat. S. 586).

Die erste Nachricht von den Mm. broncho-oesophageus und pleuro-oesophageus gab Hyrtl (Zeitschrift der Gesellschaft der Aerzte zu Wien, 1844, S. 115); bestätigt wurden sie von Paget (Bericht über die Fortschritte der Anatomie und Physiologie. A. d. Engl. von Melzer. Augsb. 1846, S. 59) und Treitz (a. a. O.). Hyrtl betrachtete anfangs die Wirkung beider Muskeln als eine combinirte und auf den Bronchus gerichtete, indem der M. pleuro-oesophageus den Oesophagus abwärts festzuhalten bestimmt sei, wenn der M. broncho-oesophageus die hintere Wand des Bronchus nach aussen ziehe. Er hat sich später von dieser Ansicht schon dadurch losgesagt, dass er das Vorkommen des

M. broncho-oesophageus ohne den M. pleuro-oesophageus constatirte (Anatomic. 6. Aufl. S. 562). Treitz findet ausser den von Hyrtl beschriebenen noch muskulöse Anheftungen der linken Wand des Oesophagus an die Trachea, an die Aorta thoracica und die Art. subclavia sinistra, sowie, wenngleich seltener, der rechten Wand im unteren Drittel an das Pericardium, die Aorta und die rechte Lamelle des hinteren Mediastinum und schliesst daraus, dass die Function aller dieser Muskeln darin bestehe, den Oesophagus nach ihrer Seite anzuziehen und der Entstehung schlangenförmiger Krümmungen vorzubeugen. Mir scheinen die fraglichen Muskeln zu den Apparaten zu gehören, welche zu Gunsten der Arterien aufgestellt sind, um sie gegen Druck und Zerrung zu beschützen. Der M. broncho-oesophageus geht hinter der Art. bronchialis vom Bronchus zum Oesophagus herab; er zieht den letzteren auf und mässigt vielleicht dadurch den Druck, den der sich abwärts dehnende Oesophagus auf das Gefäss ausüben würde. Die Mm. pleuro-oesophagei begleiten kleine Artt. oesophageae, die sich direct in transversaler Richtung von der Aorta zum Oesophagus begeben. So erklärt der unbeständige Verlauf der Arterien auch die Unbeständigkeit der Muskeln.

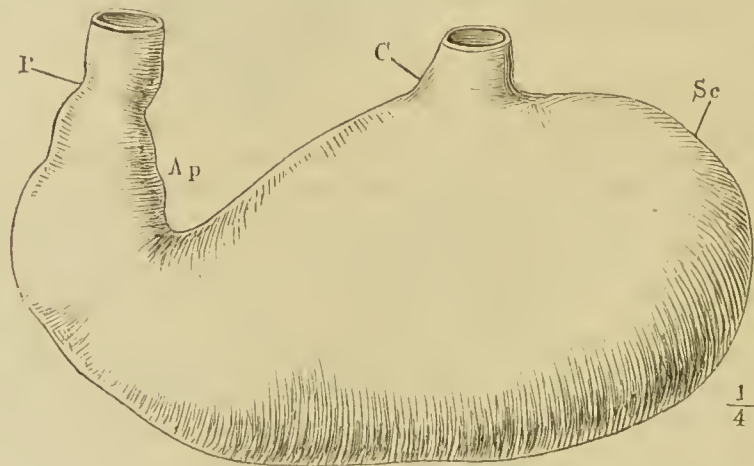
Arnold (Bemerk. über den Bau des Hirns und Rückenmarks. Zürich 1838, S. 211) und Luschka (a. a. O.) gedenken einer seltenen Anomalie des Oesophagus, einer Erweiterung desselben unmittelbar oberhalb des Zwerchfells, welche nach oben, wie gegen den Magen, durch Einschnürung abgegrenzt ist. Arnold nennt sie Antrum cardiacum. Sie scheint die Disposition zum Wiederkäuen zu begründen.

c. Magen, *Ventriculus* ¹⁾.

c. Magen.
Form.
Lage.

Der Magen ist ein lang gestreckt birnförmiger Sack, dessen längster Durchmesser in der Regel fast transversal gestellt ist, das dicke Ende etwas höher und nach rechts, das verjüngte Ende nach links gerichtet, aufwärts und zuweilen selbst wieder rückwärts gekrümmt. Dieses Ende setzt sich in den Dünndarm fort; die Communicationsöffnung zwischen Magen und Dünndarm

Fig. 111.



Magen, im ausgedehnten Zustande, Vorderfläche. C Cardia. Sc Saccus coecus.
Ap Antrum pyloricum. P Pylorus.

der *Pylorus* (Fig. 111) ²⁾, ist äusserlich durch eine Einschnürung, innen durch einen stark vorspringenden Wulst, *Valvula pylori*, bezeichnet. Die Einmün-

¹⁾ *Stomachus*. Gaster.
Pfortner.

²⁾ *Janitor*. *Ostium duodenale* s. *inferius* s. *dextrum*.

dung des Oesophagus, *Cardia* ¹⁾, befindet sich in der oberen Fläche des Sacks, in der Nähe des kolbigen Endes so, dass eine in der Fortsetzung des Oesophagus über den Magen gezogene Linie von dem transversalen Durchmesser oder der Längsaxe des letzteren etwa $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{5}$ abschneidet. Die auf diese Weise abgegrenzte, nach links von der Cardia gelegene Region des Magens wird Blindsack, *Saccus coecus* ²⁾, genannt. Von dem übrigen Theil oder Körper des Magens sondert sich durch eine Einschnürung, die an der oberen Fläche merklicher ist, als an der unteren, in der Nähe des Pylorus das *Antrum pyloricum* ³⁾ ab.

Die Gefässe und die dieselben begleitenden serösen Platten treten an die obere und untere Wand des Magens in zwei Linien, die sich einander gegenüber gerade von der Cardia zum Pylorus erstrecken und die äussere Oberfläche des Magens in zwei völlig gleiche Hälften theilen. Diese Linien bezeichnen den oberen und unteren Rand, die obere und untere Curvatur ⁴⁾ des Magens; die durch sie gegen einander abgegrenzten Hälften des Magens werden als vordere und hintere Wand unterschieden, obgleich sie sich, um so mehr, je mehr der Magen ausgedehnt ist, die vordere Wand aufwärts, die hintere abwärts kehren.

- Von den Varietäten der Form des Antrum pyloricum handelt A. Retzius (Müll. Arch. 1857, S. 74). Selten findet sich eine zweite Einschnürung in der Mitte des Magens, die den Körper in eine rechte und linke Hälfte theilt. Die Lage der Längsaxe kann von der transversalen bedeutend abweichen und sich fast der verticalen nähern.

Der angefüllte Magen hat im längsten Durchmesser 10 bis 12"; der Durchmesser seines Querschnitts beträgt an der Grenze des Blindsacks und Körpers 3 bis 4" und verjüngt sich gegen den Pylorus allmählich bis auf 1". Bei mässiger Füllung fasst der Magen 5 bis 11 Pfund Wasser (Sömmerring).

Das Volumen des Magens wechselt nicht allein nach der Füllung, sondern auch nach dem Tonus der Muskelfasern. Leer und zugleich contrahirt, wie man ihn zuweilen im Zustande der Todtenstarre findet, stellt er einen cylindrischen, unregelmässig eingeschnürten Strang dar, der den Umfang des Dickdarms kaum übertrifft. Er ist alsdann vollständig hinter dem knöchernen Rande des Thorax versteckt. Ausgedehnt erstreckt er sich mit dem unteren Rande bis zur Mitte zwischen der Spitze des Brustbeins und dem Nabel und selbst weiter, und erfüllt nebst der Milz, die an den Blindsack unmittelbar angeheftet ist, linkerseits die Aushöhlung des Zwerchfells, indess seine rechte Hälfte durch die Leber bedeckt und von dem Zwerchfell und der vorderen Bauchwand geschieden wird.

Die Wand des Magens ist 2 bis 3^{mm} stark, von der Cardia gegen den Pylorus an Mächtigkeit etwas zunehmend. Sie besteht aus einer Muskel- und Schleimhaut, welche beide, von ungefähr gleicher Stärke, unmittelbare Fortsetzungen der entsprechenden Häute des Oesophagus und, wie diese, durch eine Lage lockeren Bindegewebes, wenngleich nicht ganz so beweglich, mit einander verbunden sind. Statt des elastischen Bindegewebes, welches die Muskelhaut des Oesophagus mit der Umgebung verbindet, erhält die Muskel-

Schichten.

¹⁾ *Ostium oesophageum s. superius s. sinistrum*, Magenmund.

³⁾ *A. p. Willisii*.

⁴⁾ *Curvatura minor und major*.

²⁾ *Fundus. Portio*

haut des Magens einen serösen Ueberzug; die Faserrichtung complicirt sich durch die mit der Einfügung des Oesophagus in den Magen sich verändernde Richtung der Axen beider Organe; die eigentlich charakteristische Umwandlung aber erfährt die Schleimhaut, und zwar ist die Grenze, wenigstens für das unbewaffnete Auge, ganz scharf: mit einem zackigen Rande, der auf der Höhe der Falten des Oesophagus in den Magen vorspringt, setzt sich die weisse, glänzende Schleimhautoberfläche des Oesophagus gegen die grauröthliche matte Magenschleimhaut ab. Der Grund dieses Farbenunterschiedes liegt zum Theil in dem Verhalten der Blutgefässe, die in der Magenschleimhaut viel zahlreicher sind, zum Theil in dem Epithelium, welches im Oesophagus die Farbe der gefässreichen Schichte dämpft. Die Schleimhaut des Magens ist, bei contrahirter Muskelhaut, in Falten gelegt, die zwar auch vorzugsweise der Länge nach verlaufen, aber vielfach geschlängelt und durch Querfalten verbunden, eine Art Gitterwerk darstellen; ausserdem ist die Schleimhaut des contrahirten Magens durch feine, kreisförmige Furchen in flach gewölbte Felder von 2 bis 3^{mm} Durchmesser abgetheilt (Fig. 112). Zwischen diesen scheinbaren Höckerchen kommen wirkliche, tuberkelförmige Erhöhungen der Schleimhaut vor, die sich nicht entfalten lassen und von den später zu erwähnenden conglobirten Drüsen herrühren.

Fig. 112.



Innere Oberfläche des contrahirten Magens, die Schleimhaut in Falten gelegt und höckerig (*état mammelé*).

1. Schleimhaut.

Die Schleimhaut des Magens wird in eine Muskel- und eine Drüsenschichte zerlegt. Die Muskelschichte erscheint auf Dickendurchschnitten als ein feiner weisser Streifen, der sich eben so scharf gegen die lockere Nervea, wie gegen die Drüsenschichte absetzt; von der Fläche gesehen, stellt sie eine derbe, etwas dehnbare Membran dar, die der weichen, brüchigen Drüsenschichte zur Unterlage dient und durch Abheben der letzteren leicht entblösst werden kann. Sie hat 0,05 bis 0,07^{mm} Mächtigkeit und ist aus Bündeln zusammengesetzt, die im Antrum pyloricum in einer der Längsaxe des Magens parallelen oder nahezu parallelen Richtung verlaufen, im übrigen Theil des Magens meist ringförmig, aber auch longitudinal und schräg, bündelweise gekreuzt liegen.

Die Drüsenschichte oder die Schleimhaut im engeren Sinne des Worts ist eine, von der freien Fläche betrachtet, siebförmig durchbrochene Membran. Bis in die Nähe des Pylorus ist diese freie Fläche nichts anderes, als ein Gitterwerk schmalen, kammförmiger Wälle, durch welche die Drüsenmündungen von einander geschieden werden; im Pylorustheil rücken die Drüsenmündungen auseinander, die Brücken zwischen denselben werden breiter und eben und es steigen von denselben feine, platte, faden- oder blattförmige Zotten ¹⁾ von etwa 0,05^{mm} Höhe auf. Die Zotten und die breiteren Brücken

¹⁾ *Plicae villosae*.

zwischen den Drüsenmündungen tragen Cylinderepithelium; die Firsten der schmalen Brücken sind ohne Epithelialbekleidung und erst auf den Abhängen, die sich in die Drüsen hinabsenken, tritt ein Epithelium auf, welches demnach der Drüsenwand angehört.

Die Zotten können im Pylorustheil fehlen und ausnahmsweise auch in anderen Regionen der Magenschleimhaut vorkommen. Nach Ulmann (*Disquisitiones quaedam de villis hominum superiorumque animalium*. Dorpat 1855, p. 46) sind sie am stärksten und dichtesten in der Pylorusgegend, dann in der Gegend der Cardia, finden sich aber auch, zwischen nackten Stellen, längs der oberen, seltener längs der unteren Curvatur. Unsere Sammlung bewahrt den übrigens durchaus normalen Magen einer Selbstmörderin auf, der auf seiner ganzen Oberfläche, von der Cardia bis zum Pylorus, dichte und regelmässige Zotten trägt, die sich von den Dünndarmzotten nur durch ihre Feinheit unterscheiden. Sie sind 0,15 bis 0,20^{mm} hoch, zum Theil kegelförmig und dann an der Basis über 0,1^{mm} breit, zum Theil cylindrisch und (ohne Epithelium) 0,06 bis 0,08^{mm}, einzelne nur 0,4^{mm} breit.

Durch ihre Gestalt und durch ihr Auftreten vorzugsweise am Pylorusende des Magens schliessen sich die Zotten des Magens an die des Dünndarms an und bilden gleichsam eine Vorbereitung zu denselben. Sie haben aber nicht die Beziehung zum Lymphgefässsystem, die für die Dünndarmzotten charakteristisch ist, sondern enthalten in dem lockeren Gewebe der Schleimhaut nur Blutgefässschlingen.

Die Drüsen des Magens gehören zu den blinddarmförmigen; sie erstrecken sich durch die ganze Dicke der eigentlichen Schleimhaut, ruhen also mit ihrem Grunde auf der Muskelschicht und sind so hoch, als die Schleimhaut mächtig ist. Sie sind so sehr der wesentliche Theil der Schleimhaut,

Fig. 113.



Feiner Dickendurchschnitt der Magenschleimhaut in der Nähe der Cardia. Die Drüsen durch kurze Maceration in 32 procentiger Kalilösung isolirt.

dass dieselbe, gekocht oder in Chromsäure oder auf andere Weise erhärtet, auf Bruchrändern in der Richtung von der freien zur angewachsenen Fläche durchaus faserig erscheint und sich auch in feine, die ganze Dicke durchsetzende Fäserchen zerlegen lässt. Was sich dem freien Auge als Fäserchen darstellt, sind die Drüsen oder Drüsengruppen (Fig. 113). An ihnen haften die Gefässe und die spärlichen Bindegewebsfasern, die aus der Muskel- in die Drüsen-schicht übergehen.

Die Drüsen beginnen mit einem einfach cylindrischen oder im Querschnitt elliptischen, verhältnissmässig weiten, von einem regelmässigen Cylinderepithelium ausgekleideten Gang (Fig. 114)¹⁾, in welchem man ebenso eine Art Ausführungsgang, als

¹⁾ Stomach cells Sprott Boyd (on the structure of the mucous membrane of the stomach. Edinb. 1836). Magengrübchen Donders.

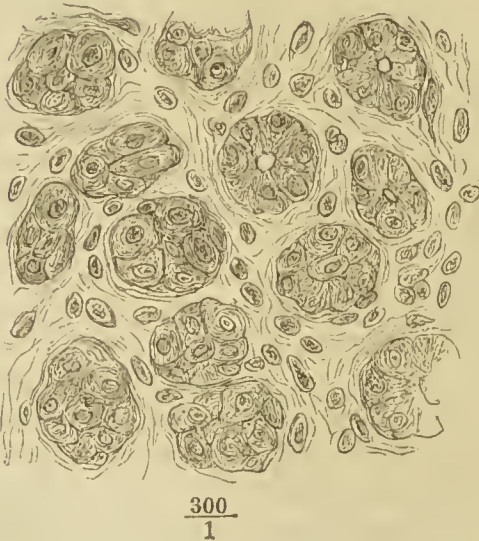
eine den Drüsen entgegenkommende Einsenkung der Magenschleimhaut erkennen kann; die Höhe dieses Ganges betrug in dem normal beschaffenen Magen eines Hingerichteten am Cardiatheil etwa $0,2\text{mm}$, nahm aber gegen den Pylorus bedeutend zu; der Querdurchmesser, mit Einrechnung des Epithelium, betrug $0,07$ bis $0,10\text{mm}$, wovon ungefähr $0,05\text{mm}$ auf das Lumen

Fig. 114.



Flächenschnitt durch die (in chromsaurem Kali aufbewahrte) Schleimhaut der Cardiagegend des Magens, nahe der Oberfläche.

Fig. 115.



Flächenschnitt durch dieselbe, näher dem blinden Ende der Drüsen.

kamen, während die Mächtigkeit des Epithelium, gleich der Höhe der Epithelialcylinder, $0,025\text{mm}$ maass. Die Brücken zwischen den Gängen hatten meistens $0,02$, ausnahmsweise bis $0,06\text{mm}$ Breite.

Jeder Gang spaltet sich in zwei bis drei, ausnahmsweise in mehrere einander parallele Schläuche von geringerem Kaliber ($0,03$ bis $0,05\text{mm}$), womit zugleich der äussere Contur und die Beschaffenheit der Wand sowie der Inhalt der Drüsen sich ändert. Die Wand des weiteren Theils der Drüse ist glatt und eben; die engeren Schläuche haben

wellenförmige, stellenweise ausgebuchtete Wände und gewinnen so einige Aehnlichkeit mit acinösen Drüsen, die sich noch dadurch steigert, dass hier und da kuglige Anhänge von dem Durchmesser der Drüse mittelst engen Stiels an den Seitenwänden der Drüsen, von der Mitte ihrer Höhe an, einzeln aufsitzen und dass das blinde Ende häufig in drei und vier Säckchen von ungleicher Länge und Weite übergeht, die mitunter ebenfalls durch einen engeren Hals in den Hauptcanal münden, mitunter auch, hakenförmig umgebogen, sich wieder an den Hauptcanal anlegen. Die zusammengesetzteren Formen kommen vorzugsweise in der Cardia- und Pylorusgegend vor. Während nun die Wand des weiteren

und glatten Theils der Drüse nur von dem gegen das Epithelium verdichteten Bindegewebe der oberflächlichen Lage der Mucosa gebildet zu werden scheint, besitzen die engeren, ausgobuchteten Drüsenschläuche eine, allerdings sehr feine, structurlose Basalmembran, die sich leicht einerseits mechanisch aus dem zarten, lockeren, netzförmigen Bindegewebe der tieferen Schichten der Mucosa lösen, andererseits, durch eindringendes Wasser, von dem Epithelium oder dem Inhalt abheben lässt (Fig. 113).

Dem Epithelium und dem Inhalte nach zerfallen die Magendrüsen in zwei Arten, die man als Labdrüsen ¹⁾ und Schleimdrüsen unterscheidet. Die Schleimdrüsen nehmen die Pylorusgegend, die Labdrüsen die ganze übrige Oberfläche des Magens ein; es ist sehr wahrscheinlich, dass die letzteren ausschliesslich das specifische säure- und pepsinhaltige Secret der Magenwand, die Schleimdrüsen dagegen einen indifferenten, dem Darmsaft verwandten Stoff liefern.

Aus den Labdrüsen gewinnt man dunkle, rundliche, etwas abgeplattete Zellen, Labzellen, von $0,016\text{mm}$ im grössten Durchmesser. Diese Zellen haben einen körnigen Inhalt, der fast überall den Zellkern vollkommen verdeckt; in Essigsäure werden sie blasser und zeigen einen runden, scharfbegrenzten, etwas körnigen Kern von $0,005\text{mm}$ Durchmesser, zuweilen deren zwei, entfernt von einander gelegen. Manche dieser Zellen haben nur nach Einer Seite eine glatte, scharfe Begrenzung; nach der anderen sind sie uneben, blass und körnig. Diese bilden den Uebergang zu Körnerhäufchen von gleichem Durchmesser, die ebenfalls einen oder zwei Kerne einschliessen. Neben Drüsen, die bis zum blinden Grund mit deutlich gesonderten Zellen gefüllt sind, kommen andere vor, die im oberen Theil Zellen, im unteren eine Molekularmasse enthalten, in welcher den eben beschriebenen ähnliche, in Essigsäure ebenfalls unveränderliche Kerne ungefähr in solchen Abständen von einander eingebettet liegen, wie es nothwendig wäre, wenn jeder Kern seine besondere Zelle hätte; die ausgebildeten Zellen liegen im Kreis zu vier bis sechs, am häufigsten zu fünf mit einer der planen Flächen der inneren Fläche der Basalmembran genau an; die Lücke, die sie in der Axe übrig lassen, hat höchstens $0,006\text{mm}$ Durchmesser und setzt sich häufig wie mit sternförmigen Ausläufern zwischen den Zellen gegen die Basalmembran fort (Fig. 115). Der Zusammenhang der Zellen mit der Magenwand ist im oberen Theil der Drüse sehr locker, so dass die Zellen leicht und in Masse herausfallen. Auf eine solche Bestimmung derselben, nach der Mündung fortzurücken und ausgeleert zu werden, deutet auch das Vorkommen früherer Entwicklungsstufen im Grunde der Drüsen. Die Existenz eines Lumens dagegen beweist, dass die Drüsen ein flüssiges Secret auszuschcheiden haben, welches wahrscheinlich durch die Zellen in die Höhlung der Drüsen ergossen wird. So ist die Ablösung der Zellen vielleicht nur ein zufälliges, durch die Neubildung derselben vom Grunde aus wieder auszugleichendes Ereigniss.

Die pylorischen, sogenannten Schleimdrüsen des Magens sind bis zum Grunde mit einem regelmässigen Cyliinderepithelium ausgekleidet, welches sich von dem Epithelium der Drüsenmündungen nur dadurch unterscheidet, dass die Cylinder kürzer sind und dass ihr ohne Anwendung von

¹⁾ Pepsindrüsen. *Glandulae digestivae* Wasmann.

Reagentien unterscheidbarer Kern noch näher dem unteren, angewachsenen Ende des Kegelebens liegt. Sie schliessen sich hierin den abgestutzten Epithelium-cylindern der Darm- und anderer blinddarmförmiger Drüsen an. Es scheinen aber individuelle Varietäten der Schleimdrüsen und Uebergangsformen derselben zu den Labdrüsen in der Weise vorzukommen, dass das Cylinder-epithelium sich aus dem weiteren Gang in die engeren Schläuche mehr oder minder weit abwärts erstreckt, um in grösserer oder geringerer Entfernung vom blinden Grunde einer der Auskleidung der Labdrüsen ähnlichen Zellenlage Platz zu machen.

Ich schliesse auf diese Unbeständigkeit theils aus dem Resultat eigener Beobachtungen, theils aus den Widersprüchen der Beobachter. Die Unterscheidung der Magendrüsen in Magensaft- und Schleim-absondernde gründet sich zunächst auf die Untersuchung thierischer Magen. Wasmann (*De digestionem nonnulla. Diss. inaug. Berol. 1839*) machte sie beim Schwein; hier nehmen die Magensaftdrüsen die Mitte der unteren Curvatur und die zunächst gelegenen Theile der vorderen und hinteren Wand ein; beim Kaninchen fand ich sie im Magenfundus (*Allg. Anat. S. 910*) und auch nur hier zeigte die Flüssigkeit während der Verdauung sauren Geruch und saure Reaction. Beim Hunde sind nach Todd und Bowman (*Physiolog. anatomy III, 193*) die mit Cylinder-epithelium bekleideten Drüsen (pyloric tubes) auf die Pylorusgegend beschränkt, doch sind auch hier die blinden Enden theilweise mit denselben Zellen, wie die Labdrüsen (stomach tubes) erfüllt. Die gleiche Art der Vertheilung, wie beim Hunde, beobachtete Kölliker (*Mikrosk. Anat. II, 141*) im Labmagen der Wiederkäuer und (im Widerspruch mit meiner Angabe) beim Kaninchen, Donders (*Physiol. I, 207*) bei der Katze. Auch bestätigen sowohl Kölliker als Donders, dass allein der mit Labdrüsen versehene Theil des Magens verdauende Kraft besitze und dass das Secret der Magenschleimdrüsen keinen oder nur einen äusserst geringen Antheil an der Auflösung der Eiweisskörper nehme.

Was den Menschen betrifft, so hatte schon Bischoff (*Müll. Archiv 1838, S. 513*) die Drüsen der Pylorusgegend wegen ihrer Form den übrigen Magendrüsen gegenübergestellt, ohne eine specifische Verschiedenheit des Epithelium, ja ohne überhaupt ein Epithelium anzuerkennen; den pylorischen Drüsen schrieb er traubige, den übrigen einfache Enden zu. Ihm stimmt Ecker (*Ztschr. für rat. Med. N. F. II, 243. Icon. physiol. Taf. I. Fig. 2, 3, 5*) insofern bei, als er im grössten Theil des Magens blinddarmförmige Drüsen mit einfach kolbigem oder getheiltem Ende, in der Pylorusgegend wahrhaft acinöse Drüsen und in allen den gleichen Inhalt, die mehr oder minder ausgebildeten Labzellen fand. Ebenso beschreiben Frerichs (*R. Wagner's Handwörterb. III. 1, S. 747*), Kölliker (*Mikrosk. Anat. II, 139*) und Brinton (*Todd's cyclop. Art. Stomach. p. 307*) den Inhalt sämtlicher menschlicher Magendrüsen, läugnen aber auch die Unterschiede der Form; den Anschein der Ausbuchtungen erklärt Kölliker aus dem gewundenen Verlauf der Schläuche; Brinton hält die Ausbuchtungen für Folge krankhafter Erweiterung. Nach der Untersuchung des Magens eines Hingerichteten (*Ztschr. für rat. Med. N. F. II, 309*) musste auch ich mich gegen die Annahme zweier verschiedener Formen von Magendrüsen aussprechen, da mir die den acinösen Drüsen verwandten, ausgebuchteten und getheilten Schläuche nicht bloss im Pylorustheil, sondern auch in den übrigen Regionen des Magens begegneten; dagegen rechtfertigte ich die Eintheilung in Lab- und Schleimdrüsen auch für den menschlichen Magen durch den Nachweis der verschiedenen Formationen des Epithelium, wie ich sie oben beschrieb und wie sie auch von Kölliker (*Würzb. Verh. IV, 52*), Donders (*Physiol. I, 204*) und Leydig (*Histologie S. 293*) geschildert wurden.

Zu abweichenden Resultaten sind indess Gerlach (*Gewebelehre S. 303*) und Maier (*Berichte der Freiburger naturwissenschaftlichen Gesellschaft, Nro. 9*) gelangt. Gerlach giebt zu, dass im Pylorustheil die Cylinderzellen weiter abwärts reichen; in vielen, aber doch nicht in allen Drüsen sah er auch den blinden

den Grund mit Cylinderepithelium besetzt. Maier konnte in den DrüsenSchläuchen des Magens eines Hingerichteten, den er frisch zur Untersuchung erhielt, nirgends andere als Labzellen erkennen. Ich wage nicht, diesen Angaben zu widersprechen, da auch mir ein menschlicher Magen, den ich frisch in eine Lösung von chromsaurem Kali brachte, auf Flächenschnitten durch die tiefsten Schichten der Schleimhaut der Pylorusgegend die charakteristischen Formen der Labdrüsen zeigt.

Nach Frey (Histologie, S. 496) kommen im menschlichen Magen, allerdings nur vereinzelt, auch gewöhnliche traubenförmige Drüsen vor.

Die Versuche, welche Donders (Physiol. a. a. O.) und Kölliker (Würzb. Verhandl. a. a. O.) anstellten, um die Verdauungskräfte der verschiedenen Regionen des menschlichen Magens zu prüfen, ergaben, dass auch beim Menschen der Inhalt der pylorischen Drüsen sich ganz oder fast ganz indifferent verhält. Ohne Zweifel entsprechen die Schwankungen der Reaction den erwähnten anatomischen Varietäten.

Nach einem geringen Anschlag, wonach auf einem Quadratmillimeter Magenoberfläche etwa 100 Drüsen stehen und der Flächeninhalt des Magens 49000 Quadratmillimeter betragen soll, berechnet Sappey die Gesamtzahl der Magendrüsen zu 4900000.

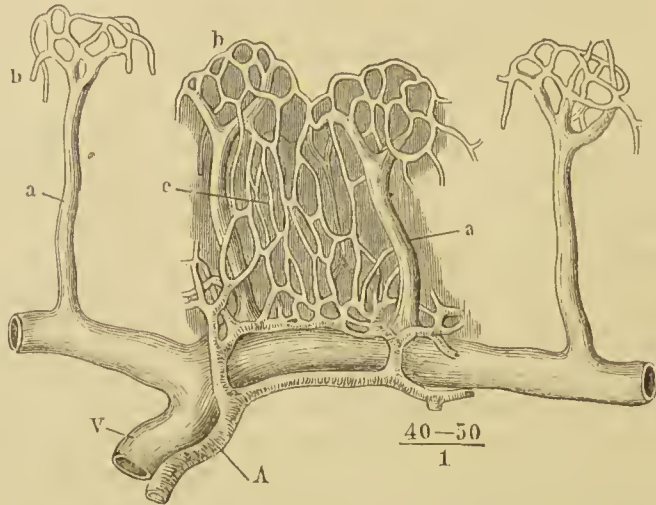
Flächenschnitte der Magenschleimhaut zeigen eine gruppenförmige Anordnung der Drüsen, die in den der Oberfläche näheren Schichten am deutlichsten ist und sich gegen die tieferen zu verwischen pflegt. Der Querschnitt der Gruppe ist kreisförmig und enthält die Querschnitte der aus der Theilung Eines Ganges hervorgehenden Schläuche. In den Zwischenräumen der Gruppen liegen, in reichlicherem Bindegewebe, die stärkeren Gefässstämmchen. In den Maschen des lockeren Bindegewebes finde ich an einem Magen, der übrigens nur spärlich entwickelte conglobirte Drüsen zeigt, die der conglobirten Drüsensubstanz eigenthümlichen Körperchen überall und durch die ganze Mächtigkeit der Schleimhaut gleichmässig eingebettet (Fig. 114. 115), so dass Flächenschnitte aus jeder Tiefe, mit Essigsäure behandelt, den Eindruck machen, als ob die Zwischenräume der Drüsen von einem regelmässigen Pflasterepithelium eingenommen wären, indess Kalilösung, durch Zerstörung der Körperchen, die feinen Bälkchen des Bindegewebsnetzes sichtbar macht. Massenhafte Anhäufungen jener Körperchen, die die Schleimhaut hervorwölben und die eigentlichen Magendrüsen zur Seite drängen, die conglobirten ¹⁾ Drüsen des Magens, finden sich in ausserordentlich wechselnder Dimension, Form, Zahl und Gruppierung. Als Extreme der Grösse werden 0,06 und 2,25^{mm} angeführt. Die Gestalt ist kuglig oder linsenförmig, zuweilen gelappt; in seltenen Fällen ist die Spitze des Hügelchens anscheinend mit einer Oeffnung, vielleicht nur mit einem Eindruck oder einem Grübchen versehen: Bischoff (a. a. O. Taf. XIV, Fig. 4) bildet ein solches Stück aus einem Kindermagen ab und unsere Sammlung besitzt den Pylorustheil des Magens von einem Erwachsenen, in welchem flache Erhabenheiten von 1 bis 2^{mm} Durchmesser, eine neben der anderen, stehen, jede mit einem centralen dunklen Fleck von 0,2 bis 0,3^{mm}. Es giebt Magen ohne alle conglobirte Drüsen, andere, in welchen sie die Gegend der Cardia oder des Pylorus, oder beide einnehmen, oder über die ganze Oberfläche einzeln oder gruppenweise zerstreut sind.

¹⁾ Lenticuläre Drüsen.

Kölliker (Würzb. Verh. a. a. O.) sah in der Magenschleimhaut zwischen den Drüsen senkrecht aufsteigende zarte Bündel contractiler Faserzellen, die, wo Zotten sich fanden, auch in diese sich fortsetzten. Mir ist es bis jetzt nicht gelungen, mich von diesem Verhalten zu überzeugen. Wo ich an feinen Dicken-schnitten der Magenwand mit den Gefässstämmchen stärkere Faserzüge aus der Muskel- in die Drüschichte der Schleimhaut emporsteigen sah, waren es doch immer nur Fortsetzungen der die Muskelbündel trennenden Bindegewebssepta.

Eine besondere Erwähnung verdient hier die Art, wie die Blutgefässe in der Drüschichte des Magens und Darmeanals sich verbreiten. Die Arterien

Fig. 116 1).



Dickendurchschnitt der Schleimhaut des Colon. A Arterie. V Vene. aa Absteigende Venenzweige. bb Oberflächliches Venennetz. c Capillarnetz in der Dicke der Schleimhaut.

senden aus der Nervea, innerhalb welcher sie baumförmig in feine Aeste zerfallen, parallele Röhrchen (von 0,007 bis 0,009^{mm} Durchmesser) aufwärts zu den Drüsen. Indem sie weiter zwischen ihnen aufsteigen und einander zahlreiche Anastomosen zusehicken, umgeben sie die Drüsen in ihrer ganzen Länge mit capillaren Netzen. In der Nähe der Drüsenmündungen gehen aus diesen Netzen stärkere Gefässe (von etwa 0,018^{mm}) hervor, um in den Brücken, die die Drüsenmündungen von einander scheiden, und also dicht unter der Oberfläche ein regelmässiges, flächenhaftes Netz zu bilden, von welchem aus Schlingen auch in die Zotten aufsteigen. Mit diesem oberflächlichen Netz beginnt schon der venöse Bezirk der Gefässverbreitung der Magenschleimhaut: die aus demselben entspringenden Aeste gehen rasch sich erweiternd in die Tiefe und verlassen die Schleimhaut, ohne Aeste von den Drüsenwänden aufgenommen zu haben.

Frey (Zeitschr. f. rat. Med. Bd. IX, S. 315), welchem wir nächst Gerlach (Gewebelehre S.305) die Kenntniss dieser Anordnung der Blutgefässe verdanken, erklärt die feinen, die Drüsen umspinnenden Netze für den absondernden, das gröbere, oberflächliche Netz für den resorbirenden Theil des Gefässsystems, geeignet, den flüssigen Mageninhalt aufzunehmen. Mir scheint die Annahme einer Resorption von Flüssigkeiten durch Blutgefässe nicht statthaft und ich sehe in

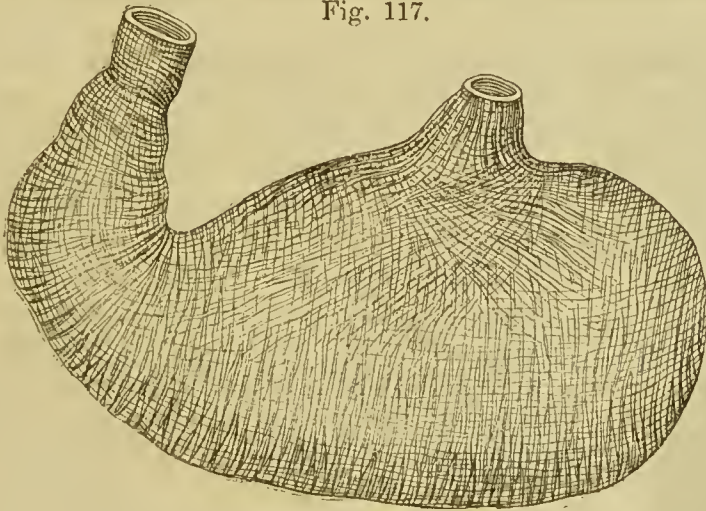
1) Nach Ernst, über die Anordnung der Blutgefässe in den Darmhäuten. Zürich 1851. Fig. 1.

der beschriebenen Einrichtung vielmehr ein Mittel, die Wand des Verdauungsapparats zu einer gewissen Theilnahme am Respirationsprocess geschieht zu machen. Indem das Blut von den Drüsen aus und also venös in verhältnissmässig weite und oberflächliche Gefässe gelangt, ist es in der Verfassung, seine Kohlensäure gegen den Sauerstoff der atmosphärischen Luft abzugeben, die mit den Speisen beständig in den Magen gelangt. Dass der Sauerstoff dieser Luft verschwindet und dem Blut zu gut kommt, beweisen die Analysen der im Darm enthaltenen Gase. Beim Menschen mag die Unterstützung, welche der Lungenrespiration von der Schleimhaut des Magens und Darms auszu Theil wird, unerheblich sein. Aber es giebt eine Gattung von Wirbelthieren (Cobitis), bei welcher die Darmrespiration eine Zeitlang die eigentliche Athmung (durch Kiemen) zu ersetzen vermag.

Die Muskelhaut des Magens ist von einer serösen Schichte von etwa 2. Muskel-
0,03^{mm} Mächtigkeit bekleidet, einer Fortsetzung der Lamellen, innerhalb
welcher die Gefässe zur oberen und unteren Curvatur treten. Die Muskel-
fasern selbst liegen im Pylorustheil des Magens in zwei scharf gesonderten,
einander, wie im übrigen Verlauf des Darmcanals, rechtwinklig schneidenden
Schichten, einer äusseren longitudinalen und einer inneren ringförmigen. Die
Längsfaserschichte ist kaum $\frac{1}{3}$ so stark, als die Ringfaserschichte; an einem
stark ausgedehnten Magen wird sie, abgesehen von den sogleich zu erwäh-
nenden Ligamenta pylori, fast unkenntlich; die Ringfasern bilden platte, bis
5^{mm} breite Bänder, welche, durch schmale Zwischenräume getrennt, einander
unter spitzem Winkel zahlreiche Anastomosen zuschicken.

Am Cardiatheil, dem Blindsack und der oberen Curvatur zeigen die
Muskelfasern einen complicirteren Verlauf, Folge der Unordnung, in welche

Fig. 117.



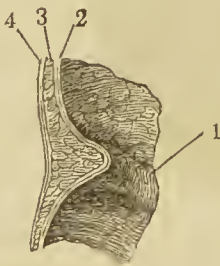
Muskelhaut des Magens.

sie mit der Umbeugung des Canals aus der verticalen in die transversale Richtung gerathen. Die Längsfasern des Oesophagus enden zum kleineren Theil an der Cardia; die meisten gehen auf den Magen über und fahren nach verschiedenen Richtungen ausoinander. Von den Fasern der rechten Hälfte des Oesophagus setzt sich der mittlere Theil ununterbrochen und in dichten Massen auf die obere Curvatur des Magens fort und kann bis zum Pylorus verfolgt werden; die übrigen strahlen auf der vorderen und hinteren Magenwand in schmalen divergirenden, netzförmig zusammenhängenden Bün-

deln gegen die untere Curvatur ans, ohne sie zu erreichen. Aus der linken Oesophagushälfte treten nur zarte Bündel auf den oberen Rand des Blindsacks über. An die rechts und links ausstrahlenden Längsfasern des Oesophagus schliessen sich Bündel, welche, leicht aufwärts gekrümmt und aus der horizontalen allmählig in die verticale Richtung übergehend, über die vordere und hintere Fläche des Magens ziehen. Es sind zwei Züge schleifenförmiger Fasern, welche auf der vorderen und hinteren Magenwand abwärts von der Cardia einander kreuzen, die Einen, zur Rechten der Cardia, wie ein Sattel quer über die kleine Curvatur gelegt und gegen den Blindsack divergirend, die anderen, stärkeren¹⁾, ebenso sattelförmig in den Winkel zwischen Oesophagus und Blindsack zusammengedrängt und von da aus schräg nach rechts und unten ausstrahlend, bis sie in der Gegend des Antr. pyloricum sich verlieren (Fig. 117). Es sind dies offenbar die Fortsetzungen der Ringfaserschichte des Oesophagus, welche am unteren Ende des letzteren, in der Mitte der vorderen und hinteren Wand, eine Art Raphe erhält, indem je die vordere und hintere Hälfte jedes Muskelrings statt einer geraden eine abwärts convexe, dann eine gebrochene Linie darstellt, bis endlich die Ringe je in einen linken und rechten Halbring zerfallen, deren Enden über einander hinauswachsen. Eine noch tiefere Lage bilden am Blindsack verticale, also in Beziehung zur Längsaxe des Magens quere oder kreisförmige Bündel, die Ausläufer oder richtiger Anfänge der Ringfaserschichte, die sich nach der Pylorusseite hin allmählig stärker entwickelt. Ueber sämmtliche verticale und schräge Fasern der linken Magen Hälfte endlich erstreckt sich in allmählig abnehmender Stärke eine Fortsetzung der oben erwähnten Längsfaserschichte des Pylorustheils.

Im Pylorustheil, in welchem beide Muskelschichten an sich schon stärker sind, als in jeder anderen Region des Magens, erhalten beide noch Zuwachs durch besondere Faserzüge. In der Längsmuskelschichte zeichnen sich die Ligamenta pylori aus, zwei bandförmige Streifen, einer an der vorderen, der andere an der hinteren Wand des Magens, welche, ähnlich wie die später zu beschreibenden Ligamenta coli, durch ihre verhältnissmässige Kürze die

Fig. 118.



Durchschnitt des Pylorustheils des Magens. 1 Valvula pylori, 2 Durchschnitt der Schleimhaut, 3 der Ringfaserhaut, 4 der Längsfaserhaut des Magens und Duodenum.

Einschnürungen der übrigen Schichten der Magenwand am Ein- und Ausgang des Antrum pyloricum bedingen. Auf ihnen ist zuweilen auch das Gewebe des Peritonealüberzuges verstärkt, sehnenartig glänzend und reicher an elastischen Fasern. Die Ringmuskelschichte verstärkt sich an der Grenze des Magens und Dünndarms in Form eines nach innen vorspringenden Wulstes, des Sphincter pylori, der die Schleimhaut vor sich hertreibt und dadurch Anlass zur Bildung der Valvula pylori giebt (Fig. 118). Je nachdem der Wulst ringsum von gleichmässiger oder ungleichmässiger Dicke ist, liegt die eigentliche Communicationsöffnung des Magens und Darms genau central oder näher der einen oder anderen Wand des Canals. Der Wulst fällt nach der Magenöhle all-

¹⁾ *Fibrae obliquae* Köll.

mählig, nach der Darmhöhle rasch ab; dies bewirkt, dass die Valvula pylori etwas bequemer von dem Magen gegen den Darm, als in umgekehrter Richtung zu passiren ist.

Ueber die Function der Muskelhaut des Magens und die Theorie seiner sogenannten peristaltischen und antiperistaltischen Bewegungen vergleiche man mein Handbuch der rationellen Pathologie. II, Abth. 2, S. 225.

Der Magen des Neugeborenen liegt mit der Längsaxe nicht so genau transversal, wie der des Erwachsenen; seine obere Curvatur macht mit der Speiseröhre einen stumpferen Winkel, ein Residuum aus früheren Entwicklungsstadien, wo die Längsaxe des Magens vertical steht (Huschke). Der Blindsack ist in der Regel verhältnissmässig kleiner. Die Labdrüsen sind in allen Dimensionen kleiner (Frerichs), die Ligg. pylori fehlen, die Valvula pylori ist weniger entwickelt, die Muskelwand am stärksten in der oberen Curvatur (Retzius) ¹⁾.

d. Dünndarm, *Intestinum tenue* ²⁾.

Wegen der Lage, Dimension und der Eintheilung des Dünndarms verweise ich auf die Uebersicht des Verdauungsapparats (S. 72). Das Duodenum wird, vermöge seiner Hufeisenform, noch weiter abgetheilt in einen oberen und unteren transversalen und einen verticalen Theil, dann in eine erste und zweite Flexur ³⁾, und seine befestigte Lage erlaubt, bestimmte Regionen, eine vordere und hintere Wand u. s. f. zu unterscheiden. Für den beweglichen Theil des Dünndarms giebt die Anheftung des Mesenterium Anhaltspunkte. Die dem Mesenterialrande ⁴⁾ diametral gegenüberliegende Region nennt man den freien Rand ⁵⁾.

Die Muskel- und Schleimhaut des Magens setzen sich geradezu fort in entsprechende Häute des Dünndarms, die ebenso durch eine lockere Bindegewebsschichte verschiebbar an einander befestigt sind; nur ist, gemäss der verminderten Mächtigkeit der wesentlichen Schichten, auch diese Bindegewebslage dünn und zart. Sie gestattet, dass, wie die Muskelhaut sich verkürzt, die Schleimhaut in Falten gelegt wird, welche der Längsaxe parallel verlaufen und auf Querschnitten dem Lumen des leeren Darms ein sternförmiges Ansehen ertheilen.

Die Mächtigkeit der Darmwand beträgt etwa 1^{mm}. Davon kommt ungefähr die eine Hälfte auf die Muskelhaut mit Einschluss des serösen Ueberzugs, die andere Hälfte auf die Nervea und Schleimhaut.

Von der Schleimhaut misst die Muskelschichte 0,02, die eigentliche Mucosa ⁶⁾, abgesehen von den Zotten und den conglobirten Drüsen, 0,1^{mm}, das Epithelium 0,02^{mm}.

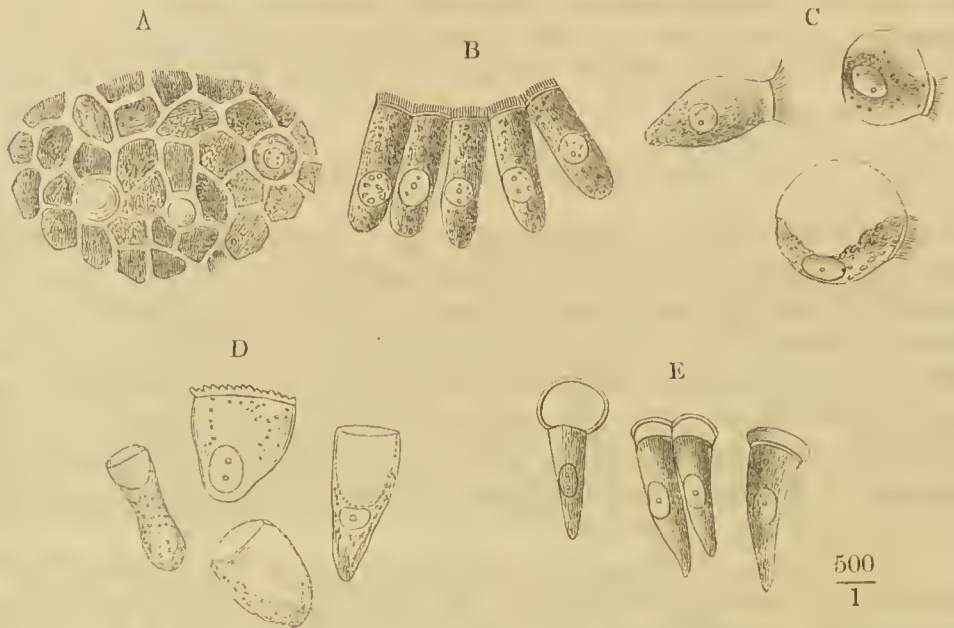
Die Muskelschichte besteht vorzugsweise aus longitudinalen Fasern. Die eigentliche Mucosa ist arm an elastischen Elementen, enthält dagegen, wie die Magenschleimhaut, häufig Lymphkörpern ähnliche Zellen, die sich hier und da zu den später zu beschreibenden conglobirten Drüsen gruppiren. Das Epithelium ist ein einfach cylindrisches, ausgezeichnet durch eine Eigenthümlichkeit des der Darmwand zugekehrten Endes oder der Basis der Cylinder,

¹⁾ Müll. Archiv 1857. S. 74. ²⁾ *I. angustum*, *I. gracile*, der enge Darm. Auch *Intestina tenuia*. ³⁾ *Flexura duodeni sup. et inf.* ⁴⁾ Gekrüsrand, Anreßungsrand.

⁵⁾ Scheitelrand, *Margo intestinalis* Huschke. ⁶⁾ *Tunica villosa*, Zottenhaut.

welche in der Profilsansicht einen hellen, 0,001 bis 0,0015^{mm} mächtigen, in Wasser bis auf das Doppelte anquellenden, der Längsaxe des Cylinders parallel gestreiften Saum darbieten; die Streifen entsprechen den Zwischenräumen feiner Härchen, in die der verdickte Saum dieser Epitheliumzellen, gleich dem Flimmersaum einer Flimmerepitheliumzelle, abgetheilt ist. So lange die Zellen ihren natürlichen Zusammenhang haben, stehen diese Härchen gerade aufrecht in einer continuirlichen Reihe; ihre Spitzen bilden einen geraden oder leicht wellenförmigen Contur, indem die den einzelnen Cylin-

Fig. 119.



Epithelium des Dünndarms. A bis D vom Kaninchen. A Von der freien Fläche. B Epithelzellen im Profil. C Dieselben, von eingedrungenem Wasser ausgedehnt. D Helle, becherförmige Körperchen, welche zwischen den Epithelialcylindern stehen. E Epithelialcylinder des Dünndarms vom Menschen.

dern entsprechende Reihe gegen die freie Oberfläche bald gewölbt, bald vertieft erscheint (Fig. 119, B). An den isolirten Epithelialcylindern begeben sich die Härchen häufig fächerförmig auseinander. Sehr bald nach dem Tode schwinden sie; statt ihrer bildet den freien Rand des Cylinders in der Profilsansicht ein bogenförmig gewölbter, glänzender Wulst (Fig. 119, E), der von der eigentlichen körnigen Substanz der Zelle durch einen helleren, röthlich schimmernden Saum geschieden ist. Der Wulst ist um so dünner, je gewölbter er ist; unter Umständen verwandelt er sich, ohne Zweifel durch Wassereinsaugung, in eine sehr fein conturirte, kuglige, das breite Ende des Cylinderchens überragende Blase. In ähnlicher Blasenform heben sich von isolirten Cylindern auch die Seitenwände (Fig. 119, C) ab. Merkwürdiger Weise erfolgt dabei keine Mischung des Zellinhaltes mit dem eindringenden Wasser.

Im Darm frisch getödteter Thiere findet man zwischen diesen eigentlichen Epithelialcylindern vereinzelte, in grösserer oder geringerer Zahl mehr oder minder regelmässig zerstreute Körperchen, die sich in der Flächenansicht wie helle, glänzende Kugeln zwischen den mattkörnigen und polygo-

nen Endflächen der Cylinder ausnehmen (Fig. 119, A), in der Profilsicht zuweilen über die letzteren hervorragen. Sie sind bauchigen Trinkgläsern oder dem Kelch sogenannter Römer ähnlich gestaltet, meist etwas breiter, als die Epithelialcylinder, die verengte kreisförmige Mündung gegen die Darmhöhle gerichtet; an den der Mündung gegenüberliegenden Grund schliesst sich bald nur ein schmaler körniger Saum, bald eine Art Stiel, welcher in Form und körniger Beschaffenheit dem spitzen Ende der Epithelialcylinder gleicht und nicht selten auch einen Kern enthält (Fig. 119, D). Zuweilen ist die ganze Wand des becherförmigen Theils grobkörnig, so dass diese Körperchen im Profil dunkler aussehen, als die eigentlichen Epithelialcylinder. Ich muss es unentschieden lassen, ob jene Körperchen umgewandelte Epithelialcylinder, oder Formelemente eigener Art sind.

Kölliker (Würzb. Verh. VI, 253) und Funke (Ztschr. für wissensch. Zool. VI, 322), welche gleichzeitig die Streifung des Saumes an den Epithelzellen des Dünndarms von Kaninehen, wo sie am deutlichsten ist, entdeckten, geriethen Beide auf die Vermuthung, die Streifen möchten Canälchen entsprechen, die die freie Wandung der Epithelcylinder durchsetzen und die Resorption des Fettes vermitteln sollten. Bei Betrachtung der Cylinder in aufgerichteter Stellung mit aufwärts gewandten Endflächen glauben beide Beobachter die Streifen zu Punkten verkürzt wahrgenommen zu haben, und sind nur darin getheilter Meinung, dass Kölliker die ganze Oberfläche für punktirt hält, während Funke die Punkte nur in einen Kreis, dem Rande der Endfläche entlang, geordnet sieht und demgemäss auch den von den Canälchen durchsetzten Saum nur für eine Art Wall oder Randwulst hält, der sich über die eigentliche Endfläche erhebe. Für Porencanälchen werden die fraglichen Streifen auch von Donders (Nederl. Lancet. 1856, p. 322), Welcker (Ztschr. für rat. Med. N. F. VIII, 239) und Frey (Histologie, S. 214) erklärt. Nach Donders sollten sich die Streifen zuweilen über den hellen Saum hinaus eine kurze Strecke in das Innere der Zelle fortsetzen, eine Täuschung, die wohl nur durch schräge Lage eines Dickendurchschnittes des Epithelium und Durchschimmern einer tieferen Schichte entstanden sein kann. Es sollten die Streifen mitunter aus feinen Körnchen zusammengesetzt erscheinen und in seltenen Fällen von Chyluskörnchen erfüllt sein. Jener Anschein ist Folge einer Kräuselung der den Saum bildenden Fäden; die Möglichkeit einer Aufnahme von Chyluskörnchen zwischen dieselben kann nicht bestritten werden. Indess hatten Funke und Kölliker schon in ihren ersten Mittheilungen die verdickte Wand der Epithelcylinder einem ruhenden Flimmersaum verglichen, womit zugleich eine bis dahin übersehene Notiz von Gruby und Delafond (Comptes rendus. 1843, 5. Juin), die dem Darmcanal des Hundes Flimmerepithelium zuschrieben, zu ihrem Rechte gelangte, und in seinem Handbuche der Physiologie (1. Aufl. II, 1067) hebt Funke die Spaltbarkeit des Saumes als eine Eigenthümlichkeit hervor, durch welche jenes Cyliinderepithelium des Darms sich wirklich dem Flimmerepithelium verwandt zeige, dessen Cilien, nach seiner Meinung, ebenfalls nur wie ein Kranz die Endfläche der Flimmercylinder umgeben. Die Zusammensetzung des Saums aus Stäbchen haben zuerst Brettauer und Steinach richtig erkannt, irriger Weise aber angenommen, dass derselbe sich während der Verdauung, wenn die Epithelcylinder von Fetttröpfchen erfüllt sind, verschmälere und seine Streifung verliere. Die Breite des Saums und die Deutlichkeit der Streifen variirt sowohl bei nüchternen Thieren, wie bei verdauenden. Nach Lambl (Wiener med. Wochenschr. 1859, Nr. 24, 25) wäre die Streifung des Saums Folge einer krankhaften Zerklüftung, die in der Umgebung tuberculöser Geschwüre und bei sogenannter amyloider Degeneration eintreten soll. Ein Zufall muss es bewirkt haben, dass nur in pathologischen Fällen der Darm frisch genug in seine Hände kam, um das Epithelium in normaler Form zu zeigen.

Von dem schmalen hellen Streifen, den unsere Abbildung, ebenso wie die

Abbildungen von Kolliker, Funke, Brettauer und Steinaeh zwischen dem gestreiften Saum und dem körnigen Inhalte zeigen, ist es schwer zu sagen, ob er einer besonderen Substanzlage entspreche oder nur eine optische Erscheinung, durch Contrastwirkung hervorgerufen, sei. Er erhält sich unter dem schmalen glänzenden Wulst, auf welchen die Härchen sich allmählig reduciren, und schwindet erst, wenn der Deckel sich blasenförmig abhebt, oder breitet sich vielmehr zum Inhalte der Blase aus.

Brettauer und Steinaeh fanden in Darmstücken, welche 12 bis 18 Stunden in dünner Lösung von phosphorsaurem Natron gelegen hatten, Epithelcylinder mit gestreiftem Saum und blasenförmig abgehobenen Membranen und becherförmige Körperchen in ziemlich gleicher Anzahl neben einander; sie halten die becherförmigen Körperchen für die entleerten Zellhüllen, die Epithelcylinder für den ausgetretenen Inhalt und schliessen danach, dass der Saum mit dem Inhalte der Zelle inniger verbunden sei, als mit deren Mantel. Diese Ansicht widerlegt sich dadurch, dass man in dem so frisch als möglich untersuchten Epithelium Cylinder und becherförmige Körperchen nebeneinander wahrnimmt, die letzteren oft so regelmässig von den Cylindern umstellt, dass man zu der Annahme gedrängt wird, es existirten in diesem Epithelium zweierlei ursprünglich verschiedene Elemente. Damit scheint freilich eine Beobachtung von Donders (Nederl. Lancet. 3e Ser. II, 548. Physiol. I, 209. 320), die auch Kolliker bestätigt, im Widerspruch zu stehen. Es würden danach die gegen die Darmhöhle offenen Körperchen aus einer Metamorphose der Epithelcylinder hervorgehen, deren Kern sich vergrössern und dann mit einem Theil des Inhaltes aus der freien Oberfläche austreten soll, worauf die Zelle durch die benachbarten sogleich wieder zusammengedrückt werde und vom spitzen Ende derselben her ein zweiter Kern an die Stelle des verlorenen nachrücke. Indess lehren Donders' Abbildungen (Physiol. S. 320. Fig. 88, 89), dass es die becherförmigen Körperchen selbst sind, die er für vergrösserte Kerne hält.

Die physiologische Bedeutung aller dieser Bildungen liegt noch im Dunkeln. Die Beobachter, die in den Streifen des Saumes Porenkanäle sahen, glaubten damit die Wege entdeckt zu haben, auf welchen die Fettmoleküle während der Verdauung ins Innere der Epithelcylinder gelangen. Kolliker machte sich den Einwurf, dass bei Carnivoren und beim Menschen gestreifte Zellendeckel sich auch an dem Epithelium des Dickdarms finden, hält es aber für wahrscheinlich, dass bei diesen Geschöpfen, deren Dünndarm relativ kurz und deren Nahrung fettreich ist, die Fettresorption nicht auf den Dünndarm beschränkt sei. Scheinen die becherförmigen Körperchen zur Aufnahme des Chylus, ihrer Form nach besonders geeignet, so ist zu erinnern, dass nach Donders dergleichen Körperchen auch zwischen den Epithelcylindern der Magenschleimhaut (des Schweins) vorkommen.

Auf die Veränderungen, die das Epithelium während der Verdauung zeigt, komme ich bei Beschreibung der Zotten zurück.

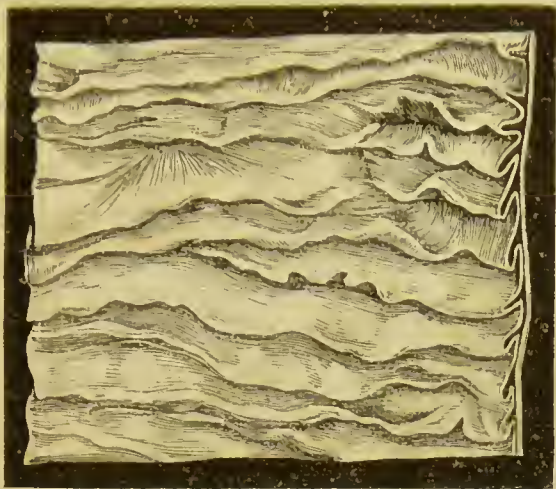
Falten.

Die Schleimhaut ist von der ersten Flexur des Duodenum an in Querfalten ¹⁾ gelegt (Fig. 120), welche im oberen Theil des Dünndarms 3 bis 4^{mm} Höhe haben und so dicht stehen, dass der freie Rand jeder Falte die Basis der nächst unteren erreicht oder selbst etwas überragt, weiter abwärts aber allmählig niedriger werden und auseinander rücken und im unteren Ende des Dünndarms gänzlich schwinden. Nur wenige dieser Falten sind vollkommen ringförmig; die meisten haben nur die Hälfte oder ein Drittel der Länge der Peripherie des Darms und zwischen diesen stehen noch kürzere und niedrigere; häufig sind zwei Querfalten durch eine schräg aufsteigende verbunden oder eine Falte theilt sich unter spitzem Winkel in zwei, die auch, eine Insel einschliessend, wieder zusammenfliessen können. Der freie Rand der Falten

¹⁾ *Plicae s. valvulae conniventes Kerkringii* aut.

ist gerade, bauchig oder wellenförmig; im contrahirten Darm müssen sie gekräuselt sein, so wie sie auch, je nach dem Contractionsgrad der Längsfasern der Muskelhaut, mehr oder weniger zusammenrücken.

Fig. 120.



Querfalten der Schleimhaut des oberen Theils des Dünndarms.

Die Falten lassen sich auch nach Entfernung der Muskelhaut nicht verstreichen. Die Nervea ist in zwei Schichten zerfallen, von welchen die äussere und stärkere straff über die Falten hinwegzieht und eingeschnitten werden muss, wenn die Falten auseinander gelegt werden sollen, indess die innere, gefäss- und nervenreiche der Schleimhaut genau folgt; beide Schichten der Nervea verbindet ein sehr lockeres, dehnbares und infiltrirbares Bindegewebe.

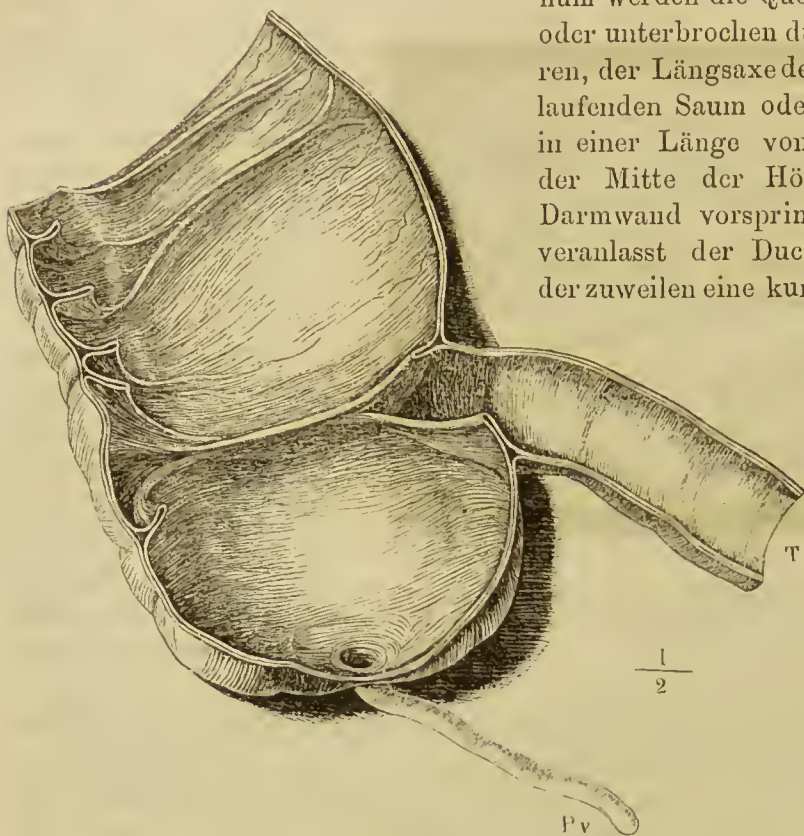
Durch Entfaltung der Schleimhaut wird die Länge der oberen Hälfte des Dünndarms um das Doppelte, die Länge der unteren Hälfte um etwa $\frac{1}{6}$ vergrössert. Dies in Rechnung gebracht, beträgt der Flächeninhalt des Dünndarms etwa 11000 Cm. Quadr. (Sappey).

An der Einmündung des Dünndarms in den Dickdarm steht ein Faltenpaar, welches die sogenannte Dickdarmklappe, *Valvula coli* ¹⁾, bildet. Es springt in ebenfalls wesentlich transversaler Richtung in das Lumen des Darms vor, doch so, dass im gespannten Zustande die dem Dünndarm zugekehrten Flächen beider Falten fast in der Flucht der Wand des Dünndarms liegen, die dem Dickdarm zugekehrten Flächen mit der Wand des letzteren unter stumpfem Winkel zusammenstossen, beide Falten in Verbindung mit einander also eine Art von Trichter bilden, dessen Aushöhlung in den Dünndarm sieht (Fig. 121 a. f. S.). Von den beiden Falten entspricht die eine der oberen, die andere der unteren Wand des Dünndarms; ihre freien Ränder sind concav; die obere gleicht ganz den sichelförmigen Falten, welche von da an im Colon zahlreich auftreten; sie nimmt mit ihrer Basis mehr als die Hälfte der Peripherie des Colon ein und erstreckt sich deshalb mit ihren Spitzen nach beiden Seiten weit über die Einmündungsstelle des Dünndarms hinaus ²⁾; die untere Falte ist halbkreisförmig oder halb elliptisch, ihr freier Rand jederseits an die untere Fläche der oberen Falte angeheftet. Die von den Falten eingeschlossene Oeffnung ist spalt- oder lancettförmig und liegt, da der Rand der oberen Falte über den der unteren etwas vor-

¹⁾ *Valvula Bauhini. V. Fallopii. V. Tulpii. Grimmdarmklappe.* ²⁾ Die Ausläufer der Falte jenseits der Oeffnung sind die *Frena s. retinacula Morgagni. Frena valv. coli* aut.

springt, fast in einer Horizontalebene, mit der einen Spitze nach hinten und wenig nach rechts, mit der anderen nach vorn und links gewandt.

Fig. 121.



Frontaldurchschnitt des unteren Endes des Dünndarms mit dem Anfang des Dickdarms. T Dünndarm. Pv Proc. vermiformis.

Im vertiealen Theil des Duodenum werden die Querfalten gekreuzt oder unterbrochen durch einen niederen, der Längsaxe des Darms parallel laufenden Saum oder Wulst, welcher in einer Länge von $1\frac{1}{2}$ bis 3cm in der Mitte der Höhe der hinteren Darmwand vorspringt. Den Wulst veranlasst der Ductus choledochus, der zuweilen eine kurze Strecke oberhalb seiner Ausmündung zwischen die Darmwände eintritt; an seinem unteren Ende befindet sich die Papille, auf welcher der Duct. choledochus mit dem Duct. pancreaticus sich öffnet¹⁾. Der Saum²⁾, wenn ein solcher vorhanden ist,

geht von der unteren Fläche dieser Papille aus abwärts³⁾.

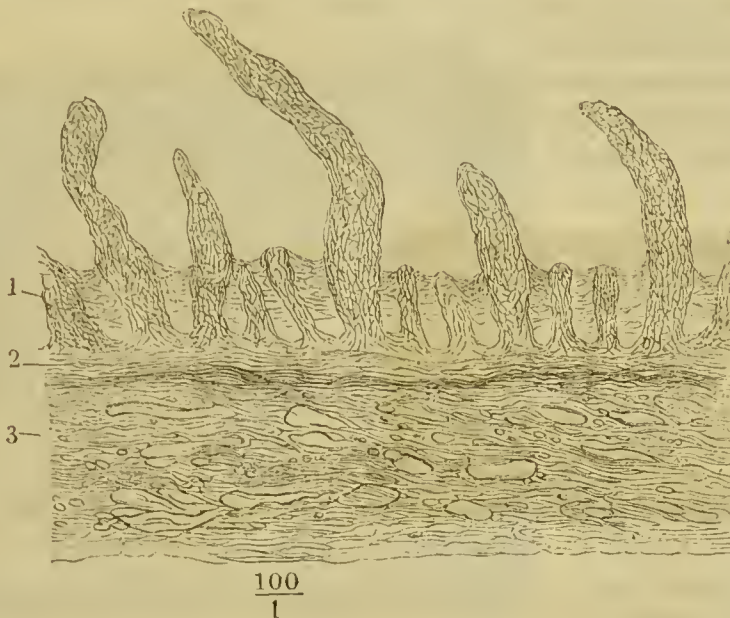
Zotten.

Zotten, *Villi*, erstrecken sich über die ganze Oberfläche des Dünndarms bis an den freien Rand der Valvula coli; es sind feine und überall dicht gedrängte Anhänge, Falten und Ausstülpungen der Schleimhaut, die in Flüssigkeit flottiren und der Oberfläche ein sammetartiges Ansehen geben. Form und Häufigkeit der Zotten sind in verschiedenen Regionen des Dünndarms einigermaassen verschieden. Die typische, d. h. die in dem vorzugsweise für die Aufsaugung ausgerüsteten Theile des Dünndarms vorherrschende Form der Zotten ist die eines verhältnissmässig feinen Fadens oder Härchens mit abgerundeter, zuweilen etwas verdickter Spitze (Fig. 122); sie sind im leeren Zustande platt, werden durch Füllung ihrer Blut- und Lymphgefäße cylindrisch und durch Contraction quer gerunzelt; ihre Länge

¹⁾ *Caruncula maj.* Santorini (Septemid. Tab. p. 143, Tab. XII). ²⁾ *Frenulum carunculæ maj.* Santor. ³⁾ Die Benennung *Diverticulum Vateri* der Handbücher passt weder auf die Papille, noch auf den Wulst, noch auf den Saum. Vater (Haller, Disput. anat. III, 270) versteht unter *Diverticulum* eine Art unter der Schleimhaut gelegener Ampulle, in welche der Duct. choledochus und pancreat. einmünden und welche, nach Umschnürung der Papille, durch Injection vom Duct. choledochus her ausgedehnt und gefüllt werden soll, so dass die Masse in den Duct. pancreat. zurückfliesst.

beträgt 0,5 bis 0,7, ihr Durchmesser 0,1 bis 0,18^{mm}. Vereinzelt kommen zwischen den fadenförmigen Zotten etwas niedrigere, kegelförmige oder platt drei-

Fig. 122.



Dickendurchschnitt des Dünndarms, nach Behandlung mit verdünnter Kalilösung in Wasser ausgespült. 1 Netzförmiges Bindegewebsgerüste der Propria mit den Zotten und blinddarmförmigen Drüsen. 2 Muskelschichte der Schleimhaut. 3 Nervea.

seitige mit breiter Basis vor. Im oberen transversalen Theil des Duodenum aber sind fadenförmige Zotten selten und die breiten bilden die weit über-

Fig. 123.



Innere Oberfläche des Duodenum, Zotten und Drüsenmündungen.

10 Millionen übersteigen. Ueber den conglobirten Drüsen ist die Schleimhaut in der Regel zottenlos.

die breiten bilden die weit überwiegende Mehrheit; viele derselben stellen Falten dar, mit convexem, glattem oder ausgebuchtetem Rande, deren Basis das Drei- bis Vierfache ihrer Höhe misst (Fig. 123).

Die Häufigkeit der Zotten nimmt von der Mitte des Duodenum gegen das untere Ende des Dünndarms sehr allmählig ab; auf einen Quadratmillimeter kommen im Mittel etwa 12; die Ziffern aus der oberen Hälfte des Dünndarms verhalten sich zu denen aus dem unteren Ende ungefähr wie 7:5. Berechnet nach der oben angenommenen Flächenausdehnung des entfalteten Dünndarms würde demnach die Gesamtzahl der Zotten jedenfalls

Die Zotten sind Productionen der Schleimhaut des Dünndarms und bestehen aus demselben schwammigen oder netzförmigen gefässreichen Bindegewebe mit eingestreuten Körperchen. Behandlung mit Essigsäure macht die Körperchen, Behandlung mit verdünnter Kalilösung das Bindegewebsnetz sichtbar. Die fadenförmigen Zotten haben eine einfache eentrale Höhlung, welche an der Spitze der Zotte blind, zuweilen etwas kolbig erweitert ¹⁾ endet, an der Basis in das Lymphgefässnetz der Schleimhaut übergeht und sich so als ein blinder Ausläufer dieses Gefässnetzes erweist, der in das Lumen des

Fig. 124 ²⁾.

$$\frac{20}{1}$$

Innere Oberfläche des Dünndarms mit von Chylus turgescirenden Zotten.

Darms vorspringt und die Schleimhaut sammt dem Epithelium gleichsam vor sich her treibt. Während der Verdauung ist der centrale Canal der Zotte gleich dem Netze, von dem er ausgeht, durch Füllung mit Chylus weiss. Man sieht alsdann die Stämmchen unter der inneren Schichte der Schleimhaut verlaufen, rechts und links Aeste abgeben, die in die Zotten aufsteigen und zuletzt selber in einer Zotte enden (Fig. 124). Ohne die Chylus- oder eine andere Injection sind die flächenhaften Lymphgefässe

der Darmschleimhaut nicht zu unterseiden; das Lumen in der Axe der Zotten aber zeigt sich, nach Entfernung des Epithelium, auch im leeren Zustande durch dunkle Ränder begrenzt und auf Querschnitten als kreisrunde Oeffnung; der Durchmesser desselben misst $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ des Durchmessers der ganzen Zotte.

Die breiteren Zotten besitzen entweder ein schlingenförmiges Chylusgefäss oder ein einfaches, das an der einen Seite geschlossen beginnt und sich längs dem gebogenen Rande hinzieht, um sich an der anderen Seite in die Tiefe zu verlieren, oder sie haben zwei Canäle, die neben einander auf dem höchsten Theil der Falte mit blinden, oft rankenförmig gekrümmten Spitzen entspringen und von da aus divergirend jeder dieht an dem Seitenrande des Blättchens weiter fortgehen. In den blattförmigen Zotten der Säugethiere und Vögel bilden die Lymphgefässe ein grobmaschiges Netz; ein solches findet sich vielleicht auch in den ähnlich gestalteten Zotten des oberen Theils des Duodenum beim Menschen.

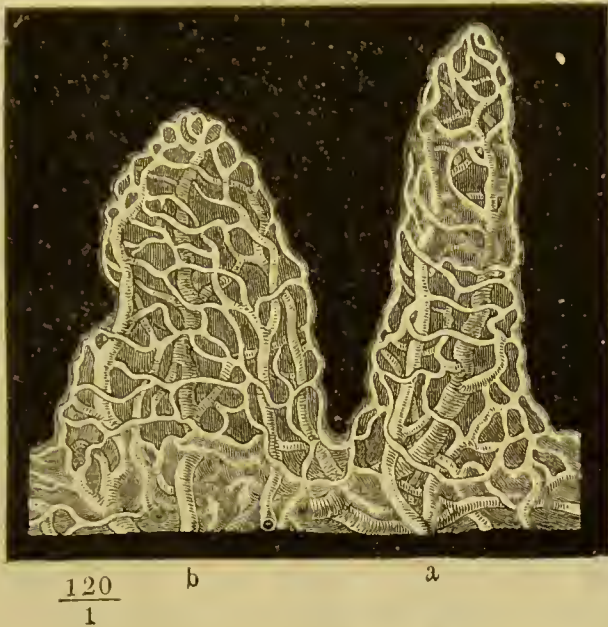
Die Blutgefässe umspinnen in den Zotten, wie in dem ebenen Theil der Schleimhaut, in Form feiner Netze die Lymphgefässäste und verhalten sich zu denselben nicht anders, wie in Drüsen mit röhrigem Bau zu den Drüsenanälen. In den fadenförmigen Zotten (Fig. 125, a) liegen in der Regel das aufsteigende Arterien- und das absteigende Venenstämmchen einander gegenüber, und die Capillargefässe gehen vom einen zum anderen in einer

¹⁾ Auf diese Erweiterung übertragen Einige (Arnold, Frerichs) den Namen Ampulle, mit welchem Lieberkühn (De fabrica et actione villorum. Amst. 1745. §. 3) eine von schwammiger Substanz erfüllte Höhle in der Spitze der Zotte bezeichnet hatte, in welche ausser dem Chylusgefäss auch Arterien und Venen sich öffnen sollten.

²⁾ Nach Henle, Symbolae ad anatomiam villorum intestinalium. Berol. 1837. Fig. 12.

die Längsaxe der Zotte recht- oder spitzwinklig schneidenden Richtung. In den breiteren Zotten (Fig. 125, b) liegen mehrere longitudinale Stämmchen in ziemlich gleichen Abständen neben einander, durch engmaschige Capillarnetze

Fig. 125.



Blutgefässnetz der Zotten des Dünndarms.

unter einander verbunden. Die Blutgefässnetze verlaufen dicht unter der Oberfläche; nach Entfernung des Epithelium sind sie nur noch von einer kaum $0,002^{\text{mm}}$ mächtigen Substanzlage bedeckt, deren Conturen genau den Windungen der Gefässe folgen (Fig. 125).

Die Muskellage der Zotten erhebt sich aus der Muskelschichte der Schleimhaut in Form zarter Bündel. In den breiteren Zotten des Duodenum bilden sie, nach Kölliker's Beschreibung ¹⁾, eine fast zusam-

menhängende, hautartige Ausbreitung unter der Oberfläche und einem Theil der Capillargefässe, und erstrecken sich in longitudinalem Verlauf und alle einander parallel von der Basis der Zotte bis zu deren Spitze, wo sie leicht convergirend enden. In cylindrischen Zotten sind sie spärlicher und mehr in der Axe um das centrale Chylusgefäss angehäuft. In der Regel sind die Faserzellen schwer zu isoliren und man erkennt sie nur, und auch dies nur an frischen Darmstücken, an den stabförmigen, mit dem längsten Durchmesser parallel der Längsaxe der Zotte gelegenen Kernen, die nach Einwirkung von Essigsäure sichtbar werden.

Die stäbchenförmigen Kerne der Zotten sind zuerst in meiner allgemeinen Anatomie beschrieben und abgebildet (S. 551, Taf. V, Fig. 26 d); ich fasste aber die in der Axe der Zotte gelegenen Reihen als Kerne der Wand des centralen Lymphgefässes auf und war dann freilich ausser Stande, den analogen, längs der Peripherie der Zotte zerstreuten Kernen eine bestimmte Deutung zu geben. Brücke (Sitzungsber. der wiener Akad. 1851, Febr. Ztschr. wiener Aerzte. 1851, April) gewann durch Maceration der Zotten in Salpetersäure und durch Zerzupfen derselben mittelst Staarnadeln einzelne Faserzellen, die er um so sicherer als muskulöse erkannte, da bereits in den Jahren 1842 und 1843 La-cauchie, sowie Gruby und Delafond Angaben über das Bewegungsvermögen der Darmzotten gemacht hatten. Moleschott (Unters. zur Naturl. VI, 389) empfiehlt zur Darstellung dieser Faserzellen Maceration in einer Mischung von Essigsäure, Alkohol und Wasser. Die Länge der isolirten Faserzellen aus den Zotten betrug im Mittel $0,04$ (zwischen $0,033$ und $0,047^{\text{mm}}$), etwa $\frac{2}{3}$ der Länge der Faserzellen in der Muskelschichte der Schleimhaut.

Brücke und Kölliker haben, wie auch ich, nur longitudinal verlaufende

¹⁾ Histolog. Studien an der Leiche einer Selbstmörderin. Würzb. Verh. IV. 55.

Muskelfasern der Zotten gesehen. Dagegen beobachtete Donders (Physiol. I, 319) in den Zotten des Hundes in der Nähe der Spitze manche Fasern, die dicht unter der Oberfläche in querer Richtung verliefen, während die longitudinalen sich mehr in der Tiefe befanden, und Moleschott fand sowohl die Zotten des Hundes wie des Menschen reich an queren Muskelfasern; beim Menschen seien diese Querfasern häufig nicht über 0,003^{mm} von einander entfernt.

Während der Verdauung, wenn die Lymphgefässe des Darms von Chylus erfüllt sind, erhält auch das Epithelium der Zotten und ihr Parenchym ein eigenthümliches Ansehen. Die Epitheliumzellen werden durch Aufnahme feiner Fettmoleküle dunkel, körnig, und in dem Parenchym sammeln sich ähnliche Moleküle bald in diffusen, bald in netzförmig verzweigten Haufen, vorzugsweise an der Spitze der Zotten, die, wenn die Zotten ihre natürliche Fülle haben oder gar sich in Contraction befinden, fast ausschliesslich von dem Chylus bespült wird. Grössere Fetttropfen, die man zuweilen unter dem Epithelium ausgebreitet sieht, sind erst nach dem Tode durch Zusammenfliessen der feinen Moleküle entstanden.

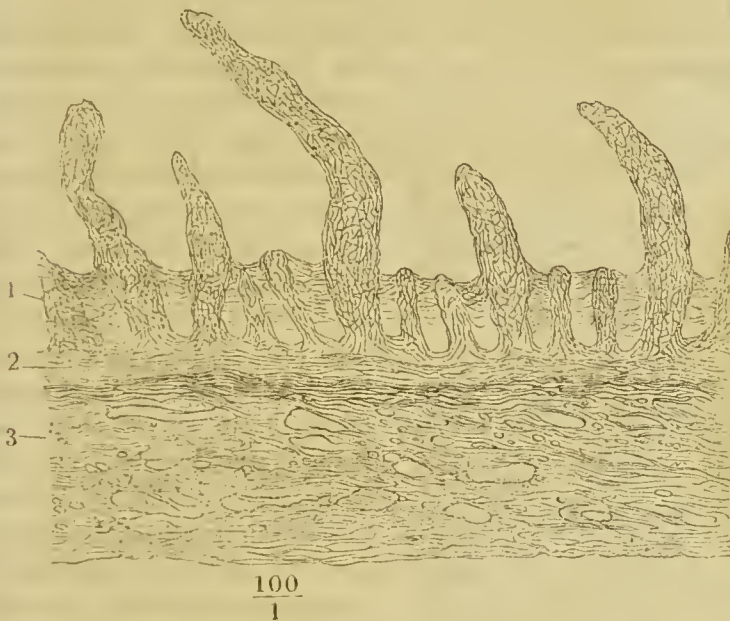
Diese im Gewebe der Zotte zerstreuten Chyluselemente haben, neben einer anderen Art feinkörniger Niederschläge, die sich vorzugsweise in den Blutcapillarien erzeugen, die Lehre von den Lymphgefässanfängen in den Zotten vielfach verwirrt. An derselben Leiche, an welcher ich (*Symbolae ad anatomiam villorum*. Berol. 1837. Fig. 12, A) das centrale Gefäss der Zotten von Chylus erfüllt fand, stellte es Schwann (Müll. Physiol. I, 265) durch Quecksilberinjection dar. Unsere Beschreibung bestätigten R. Wagner und J. Vogel (Schmidt's Jahrb. XXVI, 102), Bruch (Ztschr. für wissensch. Zool. IV, 286), Donders (Physiol. I, 824), Frey (Histol. S. 430), Morel (Précis d'histologie S. 121), im Wesentlichen auch Kölliker (Mikr. Anat. II, 2, S. 162). Andere Beobachter dagegen glauben nicht nur in den blatt-, sondern auch in den fadenförmigen Zotten Netze von Lymphgefässen wahrgenommen zu haben. Nach Krause (Müll. Arch. 1837, S. 5) entsteht das Lymphgefässstämmchen in der Zottenaxe, dessen Durchmesser nur 0,03^{mm} betrage, aus mehreren feineren Aesten, die zum Theil frei, zum Theil in Netzform anfangen. E. H. Weber (Müll. Arch. 1847, S. 400) beschreibt Lymphgefässnetze, eben so dicht und eben so fein, wie die Netze der Blutcapillarien, die in das centrale Lymphgefäss einmünden. Nuhn (Unters. und Beobacht. a. d. Gebiete der Anatomie. Heidelb. 1849, Heft I, S. 8) und Zenker (Ztschr. f. wissensch. Zool. VI, 321) schildern die Chylusgefässe wie Krause, doch vermuthet Nuhn, dass die scheinbar frei beginnenden Zweige nur unvollkommen gefüllte Theile eines continuirlichen Netzes seien, weil sie an der Spitze nicht abgerundet, viel weniger erweitert, sondern je nach der zufälligen Anhäufung der Chyluskörnchen wie quer oder schief abgestutzt, oft auch wie abgerissen erschienen. Funke bestätigte anfangs (Atlas der physiolog. Chemic. Lpz. 1853. Taf. VIII, Fig. 1, 2) Weber's Darstellung; er schliesst sich später (Ztschr. für wissensch. Zool. VI, 307. Wiener Wochenschr. 1855, Nr. 31) Denjenigen an, welche die netzförmigen Chylusstreifen für wandlose, im Gewebe der Zotte zerstreute Anhäufungen von Chylusmolekülen ansahen. In dieser Weise nämlich hatte ich versucht, den Widerspruch zwischen meinen und Krause's Beobachtungen zu erklären, und Donders und, wie eben erwähnt, auch Funke adoptirten diese Erklärung. Eine andere Deutung gaben Bruch (Ztschr. für wissenschaftl. Zool. IV, 285) und Gerlach (Gewebe. 2. Aufl. S. 314) den Bildern, welche die Annahme netzförmiger Lymphgefässanfänge in den Zotten veranlasst hatten; nach ihrer Meinung waren es Blutgefässnetze, die während der Verdauung Fett aufgenommen hatten und deshalb mit Chylusgefässen verwechselt worden waren. Eine ähnliche Quelle des Irrthums deckten gleichzeitig Brücke (Sitzungsberichte der wiener Akad. 1854, Apr.) und Virchow (Würzb. Verh. IV, 351) auf. In Folge einer Zersetzung nach dem Tode sammeln sich in den Blutgefässen der Zotten mancher Leichen Körnchen an, die, wie Chylusmoleküle, bei auffallendem Lichte weiss, bei durchfallendem Lichte schwarz er-

scheinen, aber in Alkalien löslich, in Aether unlöslich sind. Durch ihre Anordnung unterscheiden sich nach Bruecke diese mit Körnchen erfüllten Blutgefässnetze von den scheinbaren Netzen der Lymphgefässe. Die letzteren hält Bruecke, wie wir, für interstitielle Chylusablagerungen, aber auch dem centralen Chylusgefäss der Zotte spricht er eine eigene Wand ab (Denkschr. d. Wiener Akad. VI, 10), worin ihm Leydig (Histologie S. 295) und v. Wittich (Archiv f. path. Anat. u. Physiol. XI, 39) beistimmen, indess W. Krause (Zeitschr. für rat. Med. N. F. VI, 107) in der Leiche eines Hingerichteten die Wandungen des leeren Chylusgefässes in der Axe der Zotten sogar doppelt conturirt gesehen zu haben behauptet.

In der Schleimhaut des Dünndarms finden sich eigentliche oder Drüsen. secretirende und conglobirte Drüsen, beide von zweierlei Art: die secretirenden Drüsen sind theils blinddarm-, theils traubenförmig, die conglobirten entweder einzeln oder gehäuft.

Die blinddarmförmigen Drüsen ¹⁾, Fortsetzungen der Labdrüsen des Magens und ihrerseits in die blinddarmförmigen Drüsen des Dickdarms

Fig. 126.



Dickendurchschnitt des Dünndarms, nach Behandlung mit verdünnter Kalilösung in Wasser ausgespült. 1 Netzförmiges Bindegewebsgerüste der Propria mit den Zotten und blinddarmförmigen Drüsen. 2 Muskelschichte der Schleimhaut. 3 Nerven.

sich fortsetzend, sind durch den ganzen Dünndarm gleichmässig verbreitet, so weit nicht die Entwicklung der conglobirten Drüsen ihre regelmässige Anordnung stört, indem sie dieselben zur Seite drängt ²⁾ oder atrophisch macht. Sie stehen eine dicht neben der anderen und münden, oftmals durch nur schmale Brücken von ein-

ander geschieden, etwa drei bis acht in den Zwischenräumen der Basis je zweier Zotten. Es sind die kleinsten und der Form nach einfachsten Drüsen dieser Gattung, cylindrisch mit glatten Seitenwänden und halbkugligem Grunde (Fig. 126); ihre Mündung ist in der Regel kreisrund (Fig. 123) und nur längs dem Rande der conglobirten Drüsen entsprechend der Peripherie dieser Drüsen in die Breite verzogen. Ihre Höhe ist gleich der Mächtigkeit der Schleimhaut,

¹⁾ Lieberkühn'sche oder Dünndarmdrüsen, *Cryptae minimae*. *Cr. mucosae*. Was Lieberkühn (De fabrica et actione villorum, p. 14) als Drüsen beschrieb, waren Körperchen, Anhäufungen eines krankhaft veränderten Secrets, im Grunde der blinddarmförmigen Drüsen. ²⁾ Die kreisförmig um eine conglobirte Drüse gestellten blinddarmförmigen Darmdrüsen sind die *Corona tubulorum* Joh. Müller (De glandularum secret. p. 38).

ihr Querdurchmesser etwa $\frac{1}{3}$ so gross, als ihre Höhe; das Epithelium, das sie auskleidet, besteht aus niederen Cylinderchen oder Prismen, deren der Schleimhaut zugekehrtes Ende abgerundet ist und den Kern genau umschliesst.

Die traubenförmigen Darmdrüsen ¹⁾ sind auf das Duodenum beschränkt; sie stehen im oberen transversalen Theil desselben dicht gedrängt in zusammenhängender Schichte, rücken dann allmählig weiter aus einander und schwinden gegen das untere Ende des Duodenum. Nach Wegnahme der Nervea zeigen sie sich als kuglige, ei- oder kegelförmige Knötchen von 0,2 bis 2^{mm} Durchmesser. Jede Drüse besteht aus einigen Läppchen, deren Ausführungsgänge sich zu einem einzigen, die Schleimhaut schräg durchbohrenden Gange vereinigen. Die Wände dieses Ganges sind aus longitudinalen und kreisförmigen Bindegewebsfasern zusammengesetzt; sein Epithelium ist pflasterförmig.

Von den conglobirten Drüsen sind die einzelnen oder solitären ²⁾ ziemlich gleichmässig über die Oberfläche des Dünndarms zerstreut, aber in

Fig. 127.



Innere Oberfläche des unteren Theils des Dünndarms. Solitäre und aggregirte Drüsen.

Form, Grösse, Zahl und Anordnung sehr unbeständig. Ihr Durchmesser schwankt zwischen 0,5 und 4^{mm}; in dem einen Darm findet man Drüsen von verschiedenen Dimensionen neben einander, in anderen Fällen haben sie alle eine gleichmässige Grösse; sie sind unter der Schleimhaut versteckt, so dass man sie nur bei durchfallendem Lichte erkennt, oder sie erheben die Schleimhaut in Form weisser Hügelchen, welche flach oder gewölbt und selbst zugespitzt, nicht selten in der Mitte nabelförmig eingedrückt erscheinen; sie stehen in regelmässigen Abständen von einander, die, bei mittlerer Entwicklung der Drüsen, den Durchmesser derselben um etwa das Fünffache übertreffen, oder sie

sind regellos über die Darmfläche ausgesäet, dort spärlich, hier dicht gedrängt bis zum Zusammenfliessen einzelner oder in kleinen Gruppen, welche den Uebergang zu den aggregirten Drüsen bilden. In manchen Fällen wird jede Spur der solitären Drüsen vermisst, und zwar häufiger bei Individuen, die nach langwierigen Krankheiten, als bei solchen, die plötzlich und

¹⁾ Duodenaldrüsen. *Pancreas secundarium* Brunn. Brunner'sche oder Brunn'sche Drüsen (nach dem unter dem Namen v. Brunn geadelten schweizerischen Arzte Brunner, der diese Drüsen im Jahre 1687 zuerst beschrieb). ²⁾ *Folliculi solitarii s. sporades*. Brunner'sche Drüsen nach Haller, Meckel, Sömmerr. u. A.

durch äusseren Anlass umgekommen sind. Sie werden auch in Fällen mitunter vermisst, wo die aggregirten Drüsen stark entwickelt sind. Auf stark vorragenden Solitärdrüsen fehlen die Zotten. Von der Ausbreitung der conglomerirten Substanz hängt es ab, ob die blinddarmförmigen Drüsen über den solitären erhalten oder zur Seite gedrängt oder zerstört sind, ob eine Schleimhautschichte die solitären Drüsen bedeckt, oder nicht, ob die Muskelhaut unter denselben normal oder verdünnt ist (vgl. S. 55).

Die aggregirten Drüsen oder Drüsenhaufen (Fig. 127)¹⁾, genau umschriebene, zuweilen von einem Schleimhautsaum umfasste Gruppen von Drüsen, die in allen übrigen Eigenschaften den solitären gleichen, gehören vorzugsweise dem untersten Theil des Dünndarms an, erstrecken sich in einzelnen Fällen bis gegen das Duodenum (Böhm)²⁾ und selbst bis in die untere Flexur des letzteren (Middeldorff)³⁾, treten aber, je näher dem oberen Ende des Darms, in um so grösseren Zwischenräumen und um so geringeren Dimensionen auf, während zugleich auch die Drüsen der einzelnen Gruppen weiter auseinander rücken. Die Gruppen sind kreisrund oder elliptisch; die kreisrunden haben einen Durchmesser, welcher höchstens den dritten Theil der Peripherie des Darmrohrs beträgt, und stehen regelmässig dem Mesenterialrande des Darms ziemlich symmetrisch gegenüber; die elliptischen sind in der Richtung der Längsaxe des Darms in die Länge gezogen, mitunter sehr ansehnlich, so dass der längere Durchmesser den kürzeren um das Sechsfache und mehr übertrifft (bis 1' lang, Böhm). Die gewöhnliche Zahl der aggregirten Drüsen ist 20; sie kann auf die Hälfte sinken, aber auch auf das Doppelte und selbst Dreifache steigen. Sie mögen kaum jemals fehlen, häufig aber sind sie so wenig vor der Umgebung ausgezeichnet, dass eine grosse Sorgfalt dazu gehört, sie aufzufinden. Ueber den einzelnen Drüsen der Drüsenhaufen ist die Schleimhaut in der Regel grubenförmig vertieft und zottenlos, auf den mehr oder minder breiten Wällen, die die Gruben trennen, erhalten die Zotten häufig die Form niedriger Fältchen. Nicht selten, aber doch nur in Folge vorausgegangener Erkrankung der Schleimhaut, nehmen die Stelle der Drüsen flache, Erosionen ähnliche Vertiefungen mit scharf abgeschnittenen Rändern ein. Erstrecken sich aggregirte Drüsen in den quergefalteten Theil des Darms, so werden die Falten durch dieselben unterbrochen.

Der Uebergang aus arteriellen in venöse Gefässe findet nach Frey im Dünndarm nur innerhalb der Zotten statt, indem die in den Zotten aus dem Capillarnetz gebildeten, weiten und in die Nervea übertretenden Venen keine Aeste weiter aus der Schleimhaut erhalten.

Die Muskelhaut des Dünndarms besteht aus einer regelmässigen 2. Muskel-
Längsfaser- und einer Kreisfaserschichte, jene von 0,1, diese von 0,2 bis 3^{mm} haut.
Mächtigkeit. Die Längsfaserschichte ist bedeckt von einer an elastischen Fasern reichen Serosa, deren Stärke 0,07^{mm} nicht überschreitet. In der Gegend des unteren Endes des Duodenum erhält die Muskelhaut Verstärkung durch eine Anzahl feiner, platter Bündel von 1 bis 2^{mm} Breite⁴⁾, welche aus dem die

¹⁾ *Glandulae Peyeri s. agminatae s. sociae. Insulae Peyeri. Plexus intestinales*, Haufen-
drüsen, Peyer'sche Haufen oder Platten Köll. *Plaques* der französischen Autoren. ²⁾ *De*
glandularum intestinalium structura penitiori. Berol. 1835, p. 17. ³⁾ *De glandulis Brun-*
nianis. Wratisl. 1846, p. 9. ⁴⁾ *M. suspensorius duodeni* Treitz (Prager Vierteljahrsschr.
1853. I, 113).

Ursprünge der Art. coeliaca und mesenterica sup. bedeckenden Bindegewebe hervor- und am oberen Rande des Duodenum nach rechts in Längsfasern übergehen. Von der Fascie der Vorderfläche der Wirbelsäule aus sah Hyrtl einige Mal schmale Muskelbündel in das Mesenterium des oberen Theils des Dünndarms eintreten.

Am unteren Theil des Dünndarms, $1\frac{1}{2}$ bis 2' über dessen Einmündung in den Dickdarm, findet sich zuweilen ein blinder Fortsatz, *Diverticulum ilei*, meist von der Weite des Darms und von $\frac{1}{2}$ bis 6" Länge. Er geht von der dem Mesenterialrande gegenüber gelegenen, seltener von einer Seitenfläche des Darms aus; seine Längsaxe steht rechtwinklig zur Längsaxe des Darms. Das Divertikel ist ein Rest des Duet. vitello-intestinalis, der beim Fötus vom Darm zur Nabelblase führt; die Spitze des Divertikels kann durch einen Bindegewebsstrang mit der Bauchwand in Verbindung stehen.

Beim Neugeborenen haben die Zotten zuweilen schon dieselbe Form, wie beim Erwachsenen; in anderen Fällen stellen sie lange, feine Querfalten dar (Böhm). Nach Brunn sind die traubigen Drüsen, nach Böhm die Mündungen der blinddarmförmigen Drüsen beim Säugling grösser, als beim Erwachsenen. Die aggregirten Drüsen des Neugeborenen umgiebt ein stark vorspringender Wall, von welchem feine, die Oberfläche der Drüse in allen Richtungen durchziehende Fältchen ausgehen.

e. Dickdarm, *Intestinum crassum*¹⁾.

e. Dick-
darm.

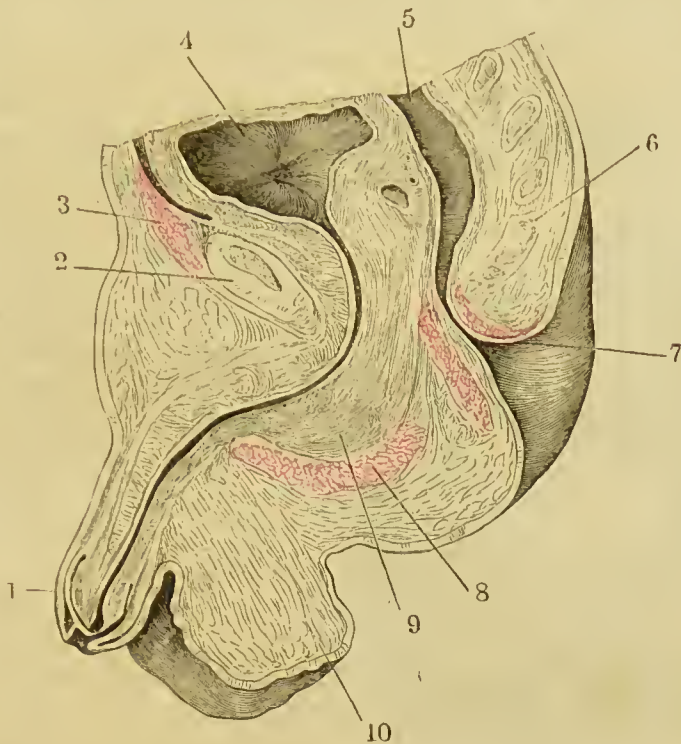
Die Eintheilung und die Lage der einzelnen Theile des Dickdarms wurde bereits oben (S. 73) angegeben. An dem Coecum, dem Colon sin. und dextrum und dem Reetum ergiebt sich, da sie fest an der Bauchwand angeheftet liegen, die Bezeichnung der Regionen von selbst. Am Colon transversum und an der Flexura sigmoidea ist ein Mesenterialrand und ein freier Rand zu unterscheiden. Am Reetum statuirt man drei Abtheilungen, eine obere, mittlere und untere, die beiden ersten der Kreuzbeinkrümmung erst rückwärts, dann vorwärts folgend, die letzte von der Gegend der Steissbeinspitze an wieder rückwärts gerichtet. Zweckmässiger ist es, zwei Krümmungen zu unterscheiden, welche S-förmig in einander übergehen, eine obere, dem Kreuzbein entsprechende, mit vorwärts gerichteter Concavität, die Kreuzbeinkrümmung, und eine untere, Perinealkrümmung Treitz, die sich mit vorwärts gerichteter Convexität um die Steissbeinspitze biegt (Fig. 128). Eine zweite S-förmige Krümmung geht in der Regel mit abwechselnd rechts und links gerichteter Concavität von der linken Seite des Promontorium gegen die Medianlinie und über dieselbe hinaus, dann nach links bis zum zweiten Steisswirbel und von da an wieder rechts. Ohne Zweifel wird diese frontale Krümmung, sowie auch zum Theil die sagittale, durch Contraaction der Längsmuskelschichte des Reetum ausgeglichen.

Die Schichten des Dickdarms sind, mit einigen Modificationen, Fortsetzungen der Schichten des Dünndarms; sie sind im Allgemeinen mächtiger als diese, und nehmen an Stärke gegen das untere Ende des Darms zu; die Wand des Colon hat eine Mächtigkeit von 1 bis $1\frac{1}{2}$ mm, die des Reetum von 3 bis 4 mm; im zusammengezogenen Zustande gewinnt die Ringfaserchichte des Reetum eine Mächtigkeit von fast 3 mm (Fig. 130), und dann beträgt der Durchmesser dieses

¹⁾ *Int. amplum.*

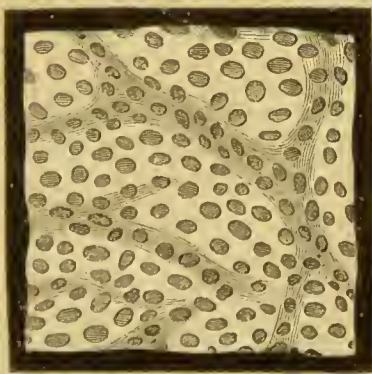
Darmtheils 16^{mm}, während er andererseits im Maximum der Erweiterung fast die ganze Beckenhöhle ausfüllt.

Fig. 128.



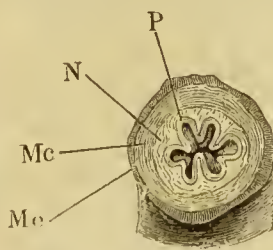
Mediandurchschnitt des Beckens eines neugeborenen Knaben. 1 Präputium. 2 Schambeinsynchondrose. 3 Bauchmuskeln. 4 Blase, in mittlerer Ausdehnung. 5 Rectum. 6 Steissbein. 7 After. 8 M. bulbocavernosus. 9 Bulbus der Uretra. 10 Septum scroti.

Fig. 129.



Innere Oberfläche der Schleimhaut des Rectum.

Fig. 130.



Querschnitt des zusammengezogenen Rectum. P eigentliche Schleimhaut. N Nerve. Mc Mucosa, Ringfaser-schichte. Me Dieselbe, äussere oder Längsfaser-schichte.

130) und, wie die Längsfalten der Schleimhaut des contrahirten Magens,

1) Von Kohlrausch (zur Anatomie und Physiologie der Beckenorgane. Lpz. 1854. S. 9) als *M. sustentator tunicae mucosae recti* beschrieben.

Henle, Anatomie. Bd. II.

Die Muskellage der Schleimhaut ist im Colon dünn (0,013^{mm}), verdickt sich aber am Rectum und erreicht in der Nähe des Afters 0,088^{mm} und mehr 1). Das Epithelium ist einfaches Cylinderepithelium. Die Oberfläche der Dickdarmschleimhaut ist eben, abgesehen von den Wölbungen oder Gruben, die den conglomerirten Drüsen entsprechen, und von den Mündungen der blinddarmförmigen Drüsen, welche, namentlich im Rectum, weit genug sind, um mit der Loupe wahrgenommen zu werden und der inneren Oberfläche desselben ein sieb- oder netzförmiges Ansehen geben (Fig. 129).

Ist der Dickdarm zusammengezogen, so ordnet sich die Schleimhaut in Längsfalten, die dem Lumen im Querschnitt ein sternförmiges Ansehen geben (Fig.

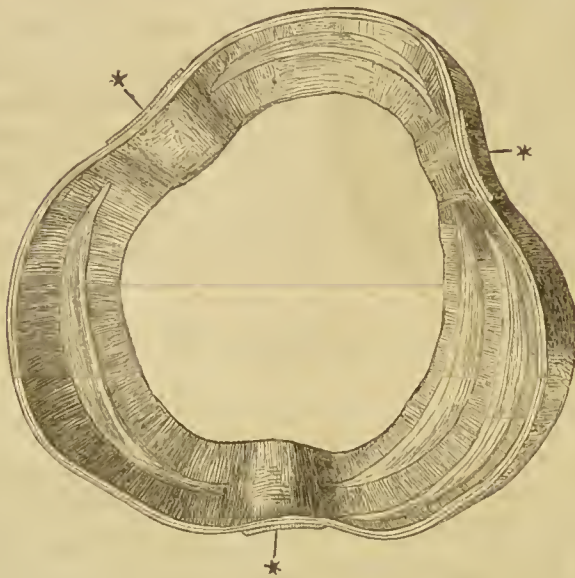
1. Schleimhaut.

Falten.

durch niedrigere und unregelmässigere quere und schräge Falten zusammenhängen. Ausser diesen, mit der Ausdehnung des Darms verstreichenden Falten finden sich Duplicaturen verschiedener Art, die sich im ausgedehnten Darm erhalten, ja theilweise erst durch die Ausdehnung entstehen.

Zur letzteren Art gehören die einwärts vorspringenden Querfalten, *Plicae sigmoideae*, welche den Dickdarm, so weit an demselben die Längsfaser-schichte der Muskelhaut in drei schmalen Bändern verläuft, zwischen diesen Bändern in Fächer oder Buchten ¹⁾ abtheilen. Die Falten reichen vom

Fig. 131.



Ringförmiges Stück, aus dem aufgeblasenen und getrockneten Colon ausgeschnitten, zur Demonstration der *Plicae sigmoideae*. *** *Ligg. coli*.

einen Längsband zum anderen; ihr angewachsener Rand nimmt also nicht ganz $\frac{1}{3}$ der Peripherie der Darmwand ein; ihre Form ist die eines schmalen Halbmonds, ihr freier Rand ist concav, ihre grösste Breite beträgt etwa 8mm. Ist das Colon schlaff, so liegt die Wand unregelmässig faltig zwischen den Längsbändern und lässt sich an jeder Stelle leicht glätten; im aufgeblasenen Zustande tritt sie bauschig zwischen den Längsbändern vor und die Falten spannen und vertheilen sich einigermaassen regelmässig auf Abstände von

$\frac{1}{2}$ bis 1" (Fig. 131). Darum nehmen aber auch an der Bildung dieser Falten sämmtliche Häute der Darmwand Theil.

Am Eingang des Wurmfortsatzes findet sich in der Regel eine Duplicatur der Schleimhaut, welche bald als niedriger Saum einen Theil der Oeffnung einfasst, bald klappenförmig dieselbe bis zur Hälfte und selbst weiter deckt und die Communication zwischen Coecum und Wurmfortsatz in der einen oder anderen Richtung erschwert. Dieser Klappe gegenüber steht zuweilen tiefer im Wurmfortsatz eine zweite (Nanninga) ²⁾.

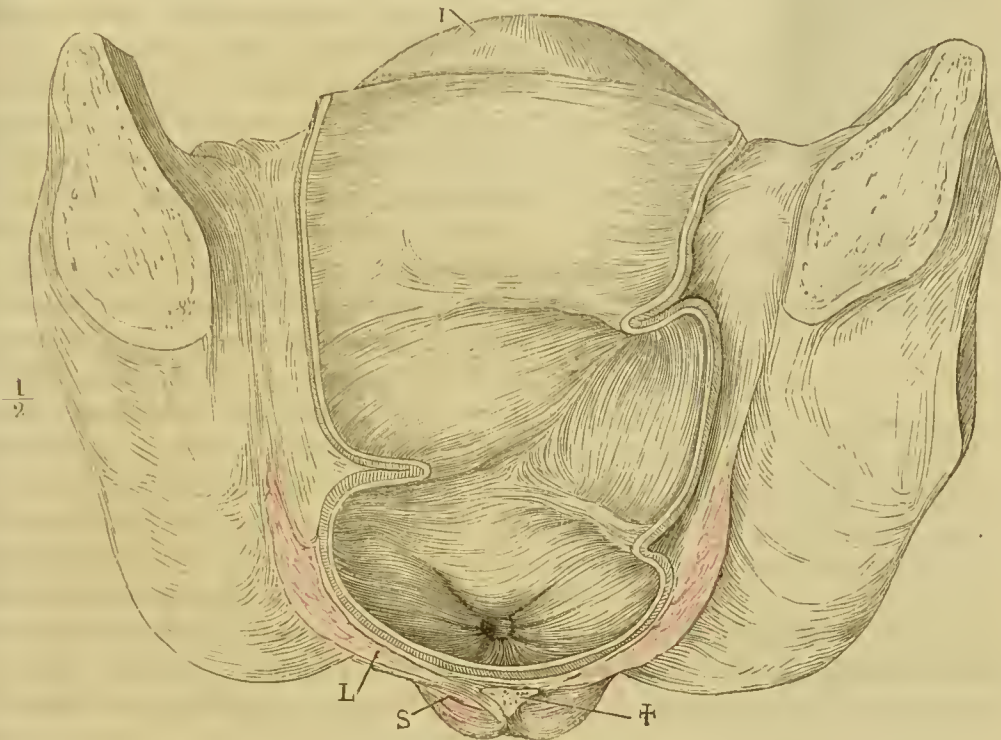
In Leichen höheren Alters fand Gerlach (Abhandl. der Erlanger physical-medicin. Societät, II, 7) die Klappe des Wurmfortsatzes immer nur rudimentär und hält dies für die Ursache, dass Kothsteine und die dadurch bedingte Durchbohrung des Wurmfortsatzes im Greisenalter nicht beobachtet werden.

Im Rectum kommen zweierlei Querfalten vor, bleibende und verstreichbare. Eine Falte, *Plica transversalis recti* Kohlrausch, welche nicht ver-

¹⁾ *Haustra s. loculamenta s. sacci s. cellulae.* ²⁾ *Diss. de fabrica et functione processus vermiformis.* Groning. 1840. p. 24, Fig. XI.

strichen werden kann, weil die Längsfaserschichte des Darms an ihrer Bildung keinen Antheil nimmt, sondern straff über ihren angehefteten Rand hinweggeht, findet sich etwa 2'' oberhalb der Aftermündung; sie erstreckt sich von der rechten auf die vordere Wand des Rectum und springt als ein halb-

Fig. 132.



Frontalschnitt des Beckens mit den Eingeweiden, vordere Schnittfläche; die hintere Wand des Rectum ist bis in die Nähe der Aftermündung weggenommen, so dass man die Schleimhaut sich trichterförmig gegen die Aftermündung zusammenziehen sieht. 1 die gefüllte Harnblase. † Durchschnitt des Steissbeins.

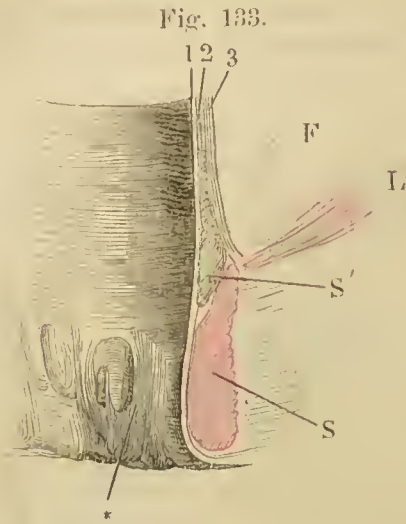
L M. levator ani, parallel dem Faserverlauf durchschnitten.

S M. sphincter ani, im Querschnitt.

mondförmiger Saum von höchstens 15^{mm} Breite in die Höhle des Darms vor. Falten von ähnlicher Form, die aber eine Streckung des Darms verwischt, entsprechen Knickungen der Wände, welche durch einen mehr oder minder deutlich geschlängelten Verlauf des Rectum hervorgebracht werden. Man zählt deren meistens drei, die unterste in der Gegend jener bleibenden Falte, die anderen in alternirender Stellung je einige Zoll weiter aufwärts (Fig. 132). Diese Falten müssen, je nach der Lagerung des Rectum, in demselben Individuum bald vorhanden sein, bald fehlen; aber auch die unverstreichbare Falte ist keine beständige Erscheinung und scheint nur einer Minderzahl von Individuen zuzukommen ¹⁾).

¹⁾ Die Beschreibungen haben bisher bleibende und verstreichbare Falten nicht hinreichend gesondert; doch mögen die ersteren Anlass gegeben haben, dass den letzteren eine unverdiente Aufmerksamkeit zu Theil wurde. An künstlich, z. B. in Weingeist erhaltene-

Eine eigenthümliche Art von Längsfalten oder vielmehr Wülsten, *Columnae recti Morgagni* ¹⁾, nimmt den untersten Theil des Rectum in einer Höhe von 7 bis 14^{mm} ein: sie stehen, fünf bis acht, in ziemlich gleichen Abständen von einander, erheben sich, platt oder scharfkantig, 1 bis 2^{mm} über das Niveau der Schleimhaut, laufen aufwärts in eine Spitze aus und nehmen abwärts gegen den Rand des Afters dergestalt an Breite zu, dass die einander zugewandten Ränder je zweier dieser Wülste bogenförmig, mit aufwärts gerichteter Concavität, zusammenfliessen (Fig. 133). Die Schleimhaut sowohl der Columnae, als der Vertiefungen zwischen denselben ²⁾ zeichnet sich vor der Schleimhaut der höheren Partie des Rectum durch den Mangel der Drüsen und durch die Anwesenheit ansehnlicher, zum Theil zusammengesetzter Papillen aus, deren Höhe über 0,2^{mm}, deren Durchmesser ohne die Epithelialbekleidung 0,05^{mm} beträgt. Das Epithelium ist ein mächtiges, geschichtetes Pflaster-



Innere Fläche des unteren Endes des Rectum und Durchschnitt seiner Wand. 1 Mucosa. 2 Ringfaserschichte, 3 Längsfaserschichte der Musculosa. F Fascia pelvis. L M. levator ani. S Sphincter ani. S' Sph. ani int. * Columnae recti.

epithelium, dessen oberflächlichste Zellenlagen übrigens nicht die Grösse der oberflächlichen Epithelialzellen der Mundhöhle erreichen. In allen diesen Punkten bildet das Gewebe der durch die Columnae ausgezeichneten Region

ten Präparaten wird die Unterscheidung schwer; solche Präparate waren es, nach welchen zuerst Houston (Dublin hosp. reports. Vol. V, 1830, p. 158) die Falten schilderte, zwei bis vier, von welchen die beständigste und grösste etwa 3'' über der Aftermündung liege; diese sei auch meist die unterste; nur selten komme noch tiefer, einen Zoll über dem After, eine starke Falte vor; kleinere fänden sich häufig in unbeständiger Zahl zwischen den grösseren. Krause (Anat. p. 636) zählt zwei Quersalten auf, welche beide öfters fehlen, eine am oberen Ende und an der hinteren Wand des Mastdarms, die andere, etwas tiefere, an der vorderen Wand; Rosswinkler (Wiener Wochenschr. 1852, S. 435) und Hyrtl (Topogr. Anat. 3. Aufl. II, 108) beschreiben ebenfalls zwei Quersalten; nach Rosswinkler nimmt die obere Falte die rechte, die untere die linke Darmwand ein; nach Hyrtl sitzt die untere, beständigere Falte auf der rechten Darmwand. Bonisson (Des vices de conformation de l'an us et du rectum. Paris 1851, p. 7) und die französischen Handbücher der topographischen Anatomie gedenken einer einzigen Falte oder Klappe, die sie die Houston'sche nennen, am oberen Eingang des Rectum; auch Sappey (Traité d'anat. III, 231) und Kohlrausch (Anat. u. Physiol. der Beckenorgane S. 6) erkennen nur Eine Falte an, diese aber 2 bis 3'' über der Aftermündung. Von ihr sagt Sappey ebenso ausdrücklich, dass sie durch Ausdehnung des Darms schwinde, als Kohlrausch, dass sie allein von der Schleimhaut gebildet werde. Nach Kohlrausch ist sie ganz constant; Sappey fand sie unter dreissig Fällen nur drei Mal, bald an der vorderen, bald an der hinteren oder Seitenwand des Mastdarms. H. Baur (Die Falten des Mastdarms, Giessen 1861) erklärt, ohne den Unterschied zwischen festen und verstreichbaren Falten zu berücksichtigen, die Plica transversalis Kohlrausch's für constant; in 21 Fällen war sie fast immer, wenigstens andeutungsweise, vorhanden. Meist bestand eine rechte und eine linke Falte, von welchen die letztere etwas tiefer lag. Oberhalb und unterhalb derselben kamen Klappen in verschiedener Zahl und Anordnung vor, die beständigste einige Centimeter über jener Plica transversalis, der Mitte des vierten Kreuzwirbels gegenüber.

¹⁾ *Columnae Morgagni* aut. ²⁾ *Sinus Morgagni* aut.

des Mastdarms den Uebergang von der Schleimhaut des Verdauungskanaals zur äusseren Haut.

Das Gewebe, welches die Schleimhaut wulstförmig auftreibt, ist hauptsächlich organisches Muskelgewebe, dessen Fasern der Längsaxe des Darms parallel gerichtet sind; das lockere Bindegewebe, welches die Muskelbündel trennt, zeichnet sich durch einen grossen Reichthum an Nervenstämmchen aus.

Von Drüsen finden sich im Dickdarm zwei Formen, ächte, blinddarmförmige, und conglobirte, solitäre. Beide gleichen im Wesentlichen den entsprechenden Formen der Dünndarmdrüsen, nur sind die blinddarmförmigen in allen Dimensionen um so grösser, je näher dem unteren Ende des Darms (sie haben im Rectum auf 0,7^{mm} Höhe 0,07^{mm} Durchmesser) und an die Stelle der solitären treten sehr häufig feine, nadelstichförmige Grübchen, deren Beziehung zur conglobirten Drüsensubstanz noch zu ermitteln bleibt. Sie kommen zu 10 bis 30 auf einem Quadrat-Centimeter, aber auch in viel grösseren Abständen vor. Die kleinsten haben kaum 0,3^{mm} Durchmesser, indess die grösseren sich an offenbar pathologische Erosionen anschliessen. Man findet zuweilen in derselben Leiche die solitären Drüsen des Dünndarms reichlich entwickelt, während sie im Dickdarm fehlen.

Drüsen.

Die Schleimhaut des Wurmfortsatzes enthält ebenfalls blinddarmförmige Drüsen, und die conglobirten oder die deren Stelle vertretenden flachen Grübchen so gleichförmig dicht an einander gedrängt, dass die Zwischenräume oft nur schmalen Brücken gleichen. Bezüglich des Verlaufs der Blutgefässe verhält sich die Schleimhaut des Dickdarms wie die des Magens.

An der Muskelhaut des Dickdarms lässt sich, so weit derselbe vom Peritoneum eingehüllt ist, eine seröse, stark elastische Schichte von 0,1^{mm} unterscheiden. Von ihr gehen zahlreiche, frei herabhängende, fetthaltige Anhänge, die Appendices epiploicae ¹⁾, aus.

2. Muskelhaut.

Die Längsmuskelschichte zeigt am Colon die mehr erwähnte Eigenthümlichkeit, dass sich die Fasern derselben auf drei platte Bänder von 8 bis 10^{mm} Breite zusammenschieben, oder vielmehr, da die Längsfasern auch zwischen den Bändern nicht fehlen, dass sie in drei relativ schmalen und mächtigen Streifen, welche mit drei breiten und dünnen alterniren, angeordnet ist (Fig. 131). Von den drei schmalen Streifen, Ligamenta coli ²⁾, liegt in den befestigten Theilen des Colon der Eine, etwas breitere, in der Mitte der vorderen, die beiden anderen liegen zu beiden Seiten in der hinteren Wand; im Colon transversum wendet sich der vordere Streif an die untere Wand, entsprechend der Anheftung des Netzes; die beiden hinteren Streifen gelangen in die obere Wand; der vordere derselben liegt an der Insertion des Mesocolon transvers., der hintere ist frei ³⁾. Schon in der Flexura sigmoidea breiten sich die Lig. coli aus und vereinigen sich, zuweilen erst zu zwei, dann alle drei in eine continuirliche Lage, die allmählig verstärkt, aber mit sehr ungleichmässiger Mächtigkeit auf das Rectum übergeht (Fig. 130).

¹⁾ Omentula. ²⁾ Fasciae s. Taeniae Valsalvae s: fasciculī musculares aut. ³⁾ Auf diese Anordnung beziehen sich die Benennungen Lig. coli omentale, mesentericum und liberum Hyrtl. Nach der Anheftung an den festen Partien des Colon werden die Ligamenta in ein anterius, ext. s. posterius s. mesocolicum und int. s. laterale s. intestinale unterschieden.

Die Ringmuskelschichte erstreckt sich continuirlich in gleicher Stärke über Coecum und Colon, nimmt am Rectum ebenfalls an Stärke zu und verdickt sich an der Aftermündung zu einem glatten Ring von 3^{cm} Höhe und 6^{mm} Mächtigkeit, *Sphincter ani int.* (Fig. 133, S')¹⁾, den ein straffes, fett-haltiges Bindegewebe von der animalischen Muskulatur des Afters scheidet²⁾.

Die animalischen Muskeln, welche, mit dem Skelett zusammenhängend, die Aftermündung umgeben, behalte ich mir vor, mit den übrigen Muskeln des Damms nach den Genitalien zu beschreiben. Aber auch organische Muskelfasern treten von den dem unteren Ende des Darms benachbarten

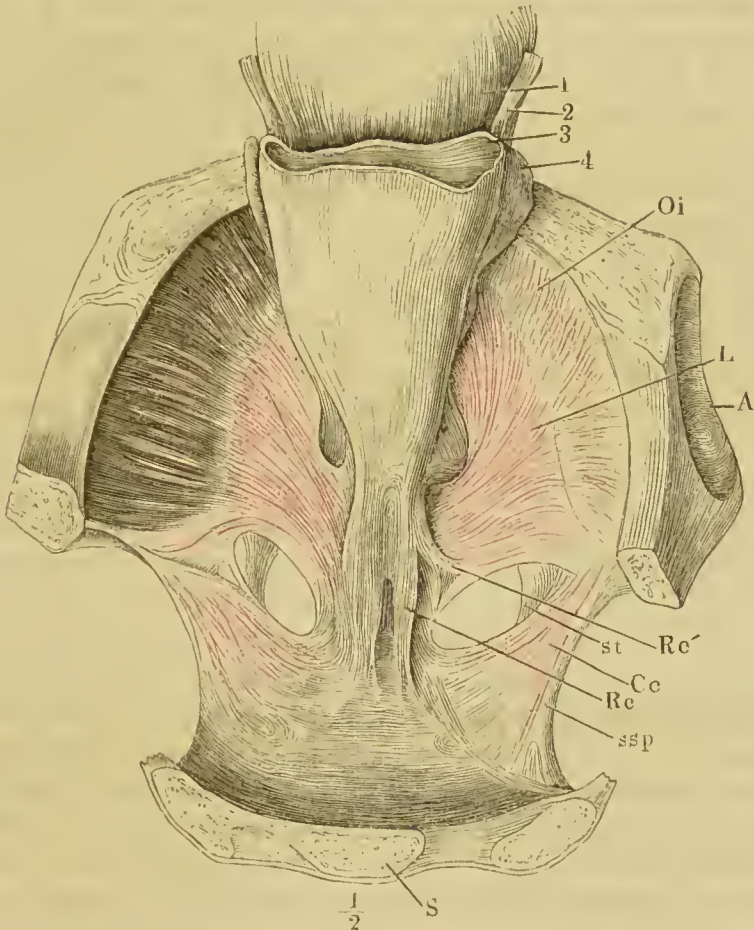
1) *Sphincter ani intestinalis.*

2) O'Beirne (auszugsweise im Journ. hebdomad. XIII, 126) verglich das Rectum dem Oesophagus insofern, als dasselbe nur zum Durchtritt, nicht zur Aufbewahrung der Contenta bestimmt, demnach ausser der Zeit der Defäcation leer und zusammengezogen sei. Die Fäces sollten bis zum Augenblick der Entleerung in der Flexura sigmoidea ruhen und daraus sollte sich erklären, warum Lähmung, Trennung oder krankhafte Zerstörung der Sphincteren nicht jedesmal Incontinenz nach sich zieht. Die Praktiker haben sich einmüthig gegen diese Anschauung erklärt. Der Mastdarm findet sich zu den verschiedensten Zeiten mit Koth erfüllt, und wenn die Sphincteren den Dienst versagen, so ist die Fähigkeit, die Exeremente zurückzuhalten, verloren, und nur von der Consistenz der letzteren hängt es ab, ob deren Entleerung mehr oder weniger den Charakter einer unwillkürlichen annimmt. Eine gewisse Aehnlichkeit mit dem normalen Stuhlgang muss auch nach der Lähmung der Sphincteren die Darmexcretion schon deshalb behalten, weil sie durch die Thätigkeit der organischen Muskulatur des Darms eingeleitet wird. So lange diese Thätigkeit fehlt, bleiben einigermaassen feste Exeremente auch ohne einen gegen die Ausleerung gerichteten Widerstand im Rectum ruhig liegen. Die Thätigkeit der organischen Muskeln aber richtet sich nicht allein nach dem vorhandenen Reize, sondern auch nach inneren, periodisch auftretenden Dispositionen, wie denn selbst der entschiedene Drang zum Stuhl, Einmal überwunden, auf Stunden beschwichtigt werden kann, in welchem Falle doch schwerlich an ein Wiederaufsteigen der Contenta zu denken ist. Es bleibt demnach von O'Beirnes Theorie vielleicht nur das bestehen, dass das Rectum häufiger leer und zusammengezogen gefunden wird, als die übrigen Theile des Dickdarms. Um dies zu erklären, bedarf es keiner anderen anatomischen Einrichtung, als des relativen Uebergewichts der Muskulatur des Rectum. Wenigstens sucht O'Beirne nach keiner anderen, und dadurch unterscheidet sich seine Ansicht von der Ansicht Nélaton's (Velpeau, anat. chirurgicale. 3e éd. T. I, p. XXXIX), der einem besonderen Ringmuskel die Aufgabe zutheilt, das Rectum nach oben abzusperren. Dieser Muskel, *Sphincter superior* Nél. (*Sphincter tertius* Hyrtl), liegt nach Nélaton's Beschreibung, welche Velpeau bestätigt, etwa 4" über dem After; es ist eine Verdickung der Ringfaserhaut, an der concaven Seite des Darms minder hoch, aber mächtiger, als an der convexen; Velpeau glaubt einen Zusammenhang der Fasern des Sphincter mit dem Kreuzbein wahrgenommen zu haben, den auch Hyrtl in Einem Falle demonstrieren konnte. Indess giebt Hyrtl zu, dass die Muskelhaut an der genannten Stelle nicht immer verstärkt sei und dass der Name eines Sphincter dann den stärker wirkenden Fasern der Ringfaser-schichte zukommen müsse. Pétréquin (Traité d'anat. topogr. 2e éd. p. 414) fand den Sphincter aus unregelmässig queren, meist schwachen Fasern zusammengesetzt, in der vorderen Wand etwas deutlicher als in der hinteren; Sappey (a. a. O. S. 130) schildert ihn als ein Verstärkungsbündel, 6 bis 9 Centimeter über dem After, welches nie mehr als die Hälfte oder $\frac{2}{3}$ der Peripherie des Rectum umfasse, aber ohne Regel bald an der vorderen oder hinteren, bald an der Seitenwand vorkomme und den Anschein gewähre, als sei es durch Zusammenschieben einer Anzahl von Ringfasern entstanden. Dies scheint mir auch die richtige Deutung zu sein. Man darf dabei nicht vergessen, dass durch Krümmung der Wand zusammengedrückte Partien der Muskelhaut auch mächtiger an-schen, ja dass eben die Contraction die Muskellage mächtiger macht. Wenn ein Darm-theil an einer verengten oder eingezogenen Stelle eine stärkere Muskelschichte besitzt, so lässt sich nur durch Aufblasen oder Glätten des geöffneten Darms erweisen, ob die Ver-dickung in der Anordnung der Muskelfasern begründet oder Folge einer Contraction ist, die sich sehr wohl in der Leiche erhalten und sogar durch Todtenstarre neu eintreten kann. Ubrigens scheint die obere Hälfte des Rectum wirklich minder ausdehnbar zu sein, als die untere, und darauf mag es sich beziehen, wenn die untere bei französischen Autoren als *Ampoule rectale* oder *Poche du rectum* (*Portio analis* Führer, top. Anat. II, 936) bezeichnet wird.

Knochen und Fascien an das Rectum, und diese sind von der Muskelhaut desselben, der sie sich unmittelbar beimischen, nicht zu trennen. Sie von den animalischen Muskeln der Aftergegend zu unterscheiden, ist schwer und oft nur mit Hülfe des Mikroskops möglich, da sie sich vor anderen organischen Fasern ebenso durch ihre Röthe und bündelweise Anordnung, wie die Fasern der animalischen Aftermuskeln durch Blässe auszeichnen. Auch greifen, am unteren Darmende wie am Oesophagus, organische und animalische Muskelfasern in einander und manche Portionen des *M. levator ani* sind in der Nähe ihrer Insertion am Rectum aus beiden gemischt.

Zwei platte Muskeln, *Mm. rectococcygei* Treitz (Fig. 134)¹⁾, entsprin-

Fig. 134.



Horizontaldurchschnitt des Beckens durch den unteren Rand des dritten Kreuzwirbels; nach Entfernung des Peritoneum ist die Harnblase sammt dem collabirten Mastdarm vorwärts umgelegt. 1 Harnblase. 2 Ureter. 3 Rectum, quer durchschnitten. 4 Vesicula seminalis. *L* *M. levator ani*. *A* *Acetabulum*. *Oi* *M. obturator int.* unter seiner Fascie. *st* *Lig. sacrotuberosum*. *Cc* *M. coccygeus*. *ssp* *Lig. sacrospinous*. *Re* *M. rectococcygeus*. *S* Kreuzbein.

gen dicht neben einander, nicht selten in der Mittellinie zusammenfließend, von der vorderen Fläche des zweiten oder dritten Steisswirbels, dem angren-

¹⁾ *M. rectococcyg. s. retractor recti* Treitz. *M. tensor fasciae pelvis* Kohlrausch (a. a. O. p. 51). Dass K. diesen Muskel für einen animalischen hält, kann wohl nur auf einem Beobachtungsfehler beruhen.

zenden Rande des Lig. sacrospinus und von der oberen Fläche der Aponeurose, in welcher die Dammmuskeln beider Seiten zwischen Steissbeinspitze und After sich verbinden. Mit convergirenden Fasern, so also, dass sie vereint ein Dreieck mit vorwärts gerichteter Spitze darstellen, inseriren sie sich in der hinteren Wand des Rectum, etwa 10^{mm} oberhalb der Stelle, wo das Rectum durch die Beckenfascie tritt und die animalische Muskulatur des Damms (*M. levator ani*) sich an dasselbe anlegt. In der hinteren Wand des Rectum angelangt, gehen die Fasern des *M. rectococcygeus* zum Theil in die Längsfaserhaut über, und in dieser die einen auf-, die anderen abwärts ¹⁾, zum Theil durchbohren sie bündelweise die Längsfaserschichte, um sich dem *M. sphincter internus* beizugesellen.

Am Seitenrande des Rectum verlaufen dicht über dem *M. levator ani* schmale und kurze Bündel in unbeständiger Zahl, welche aus der Fascie des letztgenannten Muskels und selbst aus der Substanz derselben hervorgehen und weiter hinten, zwischen den Längsfasern des Rectum durchtretend, sich in dessen Ringfaserhaut verlieren (*Re'*). Einmal sah ich von der Fascie des *M. levator ani*, gegenüber der Prostata, einen platten Muskel von 4^{mm} Breite einseitig entspringen, durch das lockere, das Rectum umgebende Bindegewebe frei nach hinten verlaufen und nahe vor der Insertion des *M. rectococcygeus* in den *M. sphincter ani int.* übergehen. Von den Längsfasern in der Vorderwand des Rectum weichen einige im Herabsteigen vorwärts ab und erreichen in der Nähe der unteren Spitze der Prostata die Beckenfascie. Die übrigen Längsfasern enden ringsum in der Beckenfascie unmittelbar am Rande der Oeffnung, die das Rectum durchtreten lässt, und also über dem vom Sphincter ani ext. umschlossenen Endstück des Rectum ²⁾.

Der Proc. vermif. ist beim Neugeborenen relativ lang und weniger scharf gegen das Coecum abgesetzt.

f. Leber, *hepar* ³⁾.

f. Leber.
Gestalt.

Die Leber erfüllt die Aushöhlung des Zwerchfells in der rechten Körperhälfte und eine Strecke über die Medianebene hinaus, indem sie den Pylorustheil des Magens von oben und vorn her bedeckt; ihre obere Fläche ist also convex, ihre abwärts und zugleich etwas rückwärts gerichtete Fläche ist plan oder leicht concav. Ihre Gestalt ist bei Kindern ziemlich regelmässig, symmetrisch und dann am ähnlichsten dem durch eine horizontale oder leicht

¹⁾ Sappey schildert die aufwärts umbiegenden Fasern als Steissbeininsertionen der Längsmuskelfasern des Rectum.

²⁾ Einen Uebergang von vorderen Längsfasern des Rectum auf die Prostata oder auf die Fascie der Samenblasen (Sappey) konnte ich nicht nachweisen, so wie ich auch bestreiten muss, dass die Längsfasern sich zwischen dem animalischen und organischen Sphincter bis zur Cutis der Aftergegend verfolgen lassen. Sucht man vom Becken aus mittelst der Längsfaserschichte, nachdem man sie eine Strecke weit von den tieferen Lagen abgelöst hat, das Rectum zu heben, so erzeugt man eine Kniekung an der Stelle, wo sich die Beckenfascie an dasselbe anlegt, und die ausserhalb der Beckenfascie gelegene Partie des Rectum bleibt unberührt. Das Bild einer aponeurotischen, Vförmigen Inscription, welche Mercier (*gaz. hebdomad.* 1857. Nr. 13) in der Längsfaserung der vorderen Wand des Rectum, der unteren Spitze der Prostata gegenüber, gefunden haben will, ist wahrscheinlich nur durch Ablösung der Längsfasern in Verbindung mit dem Theil der Beckenfascie, in den sie sich inseriren, entstanden. ³⁾ *Jecur.*

rückwärts ansteigende Schnittfläche abgetrennten Segment eines, mit der längsten Axe transversal gestellten Ellipsoids. Bei Erwachsenen findet sie sich meistens in der Richtung von rechts nach links in allen Durchmessern verjüngt; sie gleicht dann der oberen Hälfte eines durch eine schräge, nach links ansteigende Ebene getheilten eiförmigen Körpers.

Das Korset bedingt bei Frauen nicht nur Lageveränderungen der Leber, indem es dieselbe aus dem Thoraxraum abwärts drängt, sondern auch Veränderungen der Form. Eine ringförmige Einschnürung, zugleich mit Verdichtung des fibrösen Ueberzugs in der Gegend, die der Taille entspricht, sodann eine Vergrößerung des verticalen Durchmessers auf Kosten des transversalen und sagittalen bekunden den Einfluss jenes unausrottbaren Kleidungsstücks. Cruveilhier beschuldigt dasselbe auch, Anlass zu den tiefen, strichenartigen Furchen zu geben, die zuweilen die obere Fläche der Leber durchziehen; diese Furchen nähmen Falten auf, die das Zwerchfell schlage, wenn durch Compression der Thoraxapertur dessen Ansatzpunkte einander zu nahe gerückt würden. Engel (Wiener Wochenschr. 1860. Nr. 34) giebt die Faltung des Zwerchfells zu, bestreitet aber, dass die Rinnen der Leber Abdrücke der Falten seien.

Der Rand, in welchem die obere, convexe, und die untere, plane, Fläche der Leber sich vereinigen, ist elliptisch oder vierseitig mit abgerundeten Winkeln. Da die Convexität der oberen Fläche, der Krümmung des Zwerchfells entsprechend, vom hinteren Rande aus sich steil erhebt und gegen den vorderen Rand sanft abfällt, so ist der hintere Rand stumpf ¹⁾, der vordere scharf ²⁾; der vordere Rand folgt ziemlich genau dem unteren Rande des Thorax.

Dem Vorsprung der Wirbelsäule gegen die Bauchhöhle entsprechend ist der hintere Rand der Leber leicht vertieft (Fig. 135), und diese Vertiefung liegt, je kleiner das Organ im transversalen Durchmesser ist, um so näher dem rechten Rande. Der vordere Rand ist zweimal eingeschnitten: der linke Einschnitt, *Incisura umbilicalis* ³⁾, ist scharf und tief, der rechte, *Incisura vesicalis*, ist seicht, oft nur eine leichte Einbiegung und kann gänzlich fehlen. Durch die beiden Einschnitte wird der vordere Rand der Leber in drei Abtheilungen von wechselnden Dimensionen geschieden; bei regelmässig geformten Organen nimmt der Raum zwischen beiden Einschnitten die Mitte des Randes und etwa $\frac{1}{4}$ seiner Länge ein.

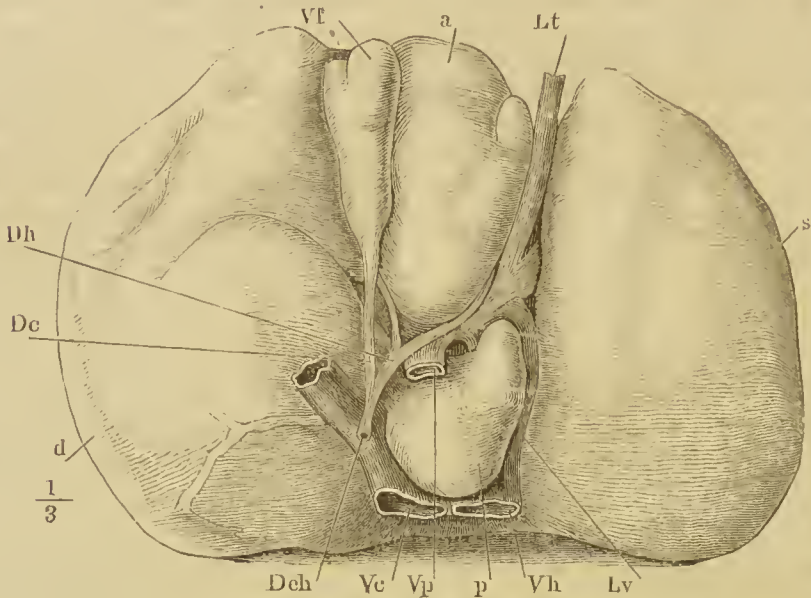
Der linke Einschnitt setzt sich in der Regel in eine tiefe Furche der unteren, zuweilen auch in eine seichte Furche der oberen Fläche der Leber fort; von dem rechten Einschnitt oder der ihm entsprechenden Stelle des Randes aus geht eine seichte, aber breite Furche an der unteren Fläche rückwärts. Beide Furchen der unteren Fläche, die linke und rechte Sagittalfurche ⁴⁾, haben eine rückwärts leicht convergirende Richtung. Die linke durchzieht die Leber in ihrer ganzen Länge, die rechte ist auf die vordere Hälfte der Leber beschränkt; sie mündet in eine transversale Furche ⁵⁾ ein, die ziemlich in der Mitte zwischen dem vorderen und hinteren Rande die beiden Sagittalfurchen verbindet und die linke Sagittalfurche in eine vordere ⁶⁾ und eine hintere Hälfte ⁷⁾ theilt. Häufig stossen diese beiden Hälften unter einem stumpfen, mit dem Scheitel gegen die Transversalfurche gekehrten Winkel

Furchen
u. Lappen.

¹⁾ *Margo obtusus*. ²⁾ *Margo acutus*. ³⁾ *Inc. interlobularis*. ⁴⁾ *Fossa longitudinalis sinistra* und *Fossa longit. dextra ant. s. fossa vesiculæ felleæ s. vallicula ovata ant.* ⁵⁾ *Fossa transversa*. *Porta s. hilus hepatis*. ⁶⁾ *Fossa sin. anterior s. umbilicalis*. ⁷⁾ *Fossa sin. posterior s. ductus venosi s. ligamenti venosi*.

auf einander. In ihrer Gesamtheit gewähren die Furchen, die Leber in die Lage gedacht, die sie in einer auf dem Rücken liegenden Leiche einnimmt, das Bild eines II, dem sein rechter unterer Schenkel fehlt, oder eines auf den Kopf gestellten h (u). Nicht selten setzt sich die Transversalfurche noch eine Strecke weit bald gerade, bald vorwärts umbiegend (Fig. 135), über die rechte Sagittalfurche hinaus fort.

Fig. 135.



Leber des Erwachsenen, untere Fläche. *a* Lob. ant. *Lt* Lig. teres. *s* Lob. sin. *Lv* Lig. venosum. *Vh* Vena hepatica, am Austritt aus der Leber abgeschnitten. *p* Lob. post. *Vp* V. portarum, dicht vor dem Eintritt in die Leber abgeschnitten. *Vc* Vena cava. *Dch* Ductus choledochus. *d* Lob. dexter. *Dc* Ductus cysticus. *Dh* Ductus hepat. *Vf* Gallenblase.

Durch diese Furchen wird die Leber mehr oder minder vollkommen in Lappen getheilt. Am vollkommensten ist ein linker Lappen (Fig. 135, *s*) abgetrennt durch die tiefe Incisura umbilicalis, und durch die linke untere Sagittalfurche, welcher zuweilen eine obere Furche und constant auf der oberen Fläche die Anheftung einer Peritonealfalte entspricht. Vor der Transversalfurche liegt, von den beiden Sagittalfurchen eingeschlossen, ein nur an der unteren Fläche abgegrenzter Theil der Leber, den man den vorderen Lappen ¹⁾ nennt (Fig. 135, *a*). Den übrigen Theil des Organs umfasst der rechte Lappen, doch lässt sich auch dieser wieder in zwei Abtheilungen scheiden. Am hinteren Rande der Leber und über einen schon mehr rückwärts schauenden Theil ihrer unteren Fläche zieht nämlich, dem rechten vorderen Einschnitt ungefähr gegenüber, die V. cava inf. (Fig. 135, *Vc*) zum Zwerchfell hinauf, mehr oder minder tief in die Substanz der Leber eingelassen, deren Venen sie grösstentheils unmittelbar, wie sie aus dem Organ austreten, aufnimmt ²⁾. An der unteren Fläche der Leber erscheint demnach

¹⁾ *Lob. quadratus*, s. *anonymus*. ²⁾ Die die V. cava beherbergende Vertiefung ist die *Fossa long. dextra post.* s. *fossa venae cavae* der Handbücher (*échancrure sigmoïde* Ferrein). Sie vereinigen dieselbe mit der rechten Sagittalfurche, ohne Rücksicht auf die den Zusammenhang unterbrechende Brücke von Lebersubstanz zu einer *Fossa longit. dextra*.

die hinter der Quersfurche gelegene Partie, wie sie durch den hinteren Theil der linken Sagittalfurche vom linken Lappen geschieden ist, auch nach rechts unvollkommen abgesetzt, und es zerfällt der rechte Leberlappen durch die die V. cava beherbergende Vertiefung in den eigentlichen rechten (*d*) und den hinteren Lappen (*p*)¹⁾, welche beide, wie eine Landzunge mit dem Continent, durch einen mehr oder minder breiten Isthmus und oft nur durch einen schmalen Kamm in Verbindung stehen. Zuweilen wird der hintere Lappen auch am hinteren Rande der Leber von der übrigen Masse abgegrenzt durch eine transversal ziehende Furche, in welcher die V. hepatica sin. zur V. cava verläuft (Fig. 135). Der hintere Lappen ist flach gewölbt, der rechte in seiner hinteren Hälfte leicht ausgehöhlt, zur Aufnahme der gewölbten Fläche, mit welcher Niere und Nebenniere sammt dem sie einhüllenden Fettpolster in die Bauchhöhle vorragen. Als Abdruck dieser Wölbung findet sich mitunter eine besondere Facette am hinteren Rande der Leber²⁾.

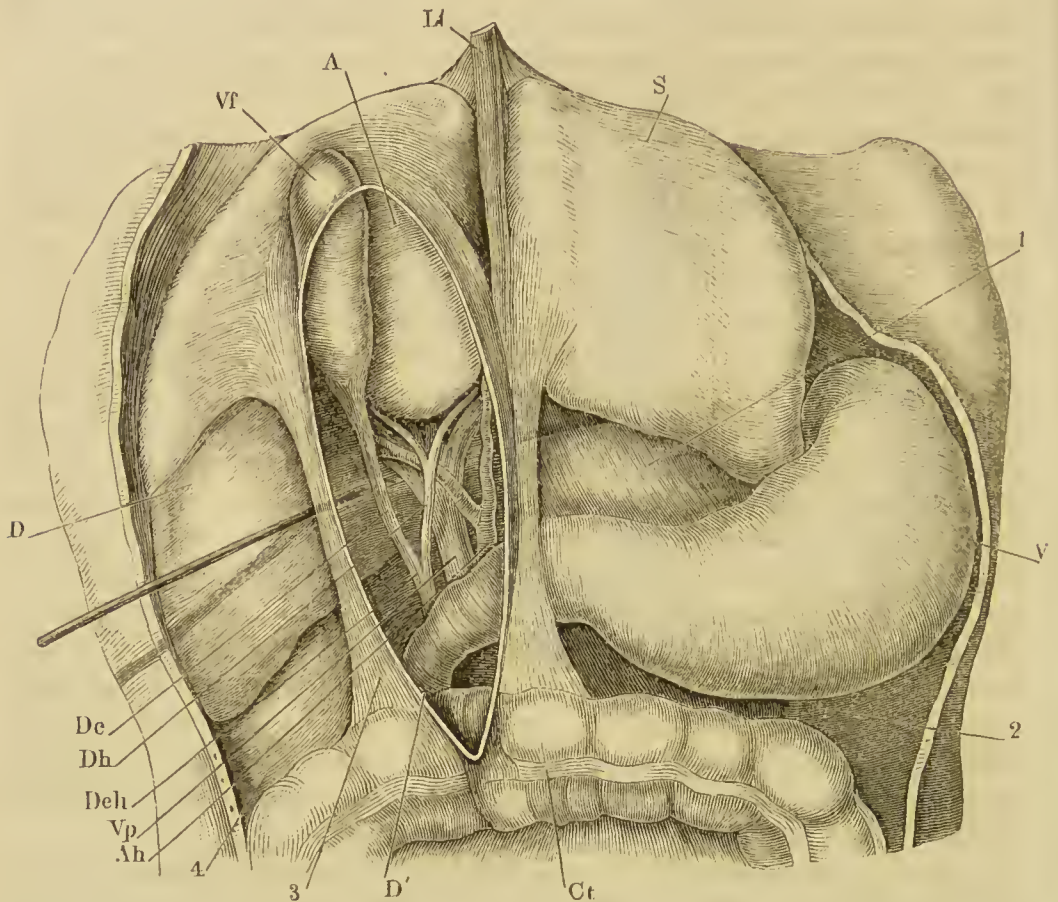
Zuweilen vermehrt sich die Zahl der Lappen durch accessorische Einschnitte oder Furchen; sehr oft trifft man als Andeutungen eines weiteren Zerfallens der Lappen enge Spalten oder Sprünge an³⁾, welche meist geradlinig in verschiedenen Richtungen und in einer Länge von 1 bis 2" die Oberfläche durchziehen. Aber es können auch die Grenzen der wesentlichen Lappen verwischt werden dadurch, dass die eine oder andere der normalen Furchen in einem grösseren oder geringeren Theil ihrer Länge gleichsam von Lebersubstanz überbrückt wird. Die Gebilde, welche regelmässig in den Furchen verlaufen, kommen dann in Canäle der Leber zu liegen. Am häufigsten wandelt sich in dieser Art der vordere oder hintere Theil der linken Sagittalfurche um. Auch die V. cava ist zuweilen eine Strecke weit von Leber rings umschlossen. Es reduciren sich diese Brücken aber auch mitunter auf platte, dünne Bindegewebsstränge, welche nichts von dem eigentlichen, zelligen, Drüsengewebe der Leber enthalten.

In der Transversalfurche liegen, in festes Bindegewebe⁴⁾ eingehüllt, die Ausführungsgänge und die zuführenden Gefässe (nebst den Lymphgefässen, Lymphdrüsen und Nerven) der Leber. Die Stämme dieser Canäle sind sämmtlich in einer später zu beschreibenden Peritonealfalte (Fig. 136, 3. a. f. S.) enthalten, die vom Duodenum an die Quersfurche der Drüse herantritt; in der Quersfurche theilen sie sich zunächst in zwei Aeste oder werden aus zwei Aesten zusammengesetzt, die fast rechtwinklig gegen den Stamm gestellt sind und nach rechts und links auseinander gehen. Der Stamm des Ausführungsgangs (Fig. 135, 136 *Dch*) liegt am rechten, freien Rande der genannten Peritonealfalte, die Art. hepatica (Fig. 136 *Al*) links neben demselben, hinter beiden die V. portarum (*Vp*), eine Vene, welche aus dem Zusammenfluss der Venen der Chylificationsorgane und der Milz entsteht, sich aber dann, einer Arterie gleich, in der Leber verästelt. Die Venen, welche das durch die Pfortader zugeführte Blut aus der Leber zum Herzen zurückführen, Venae hepaticae,

¹⁾ *Lobus post. s. caudatus s. Spigelii*. Der die Quersfurche zunächst begrenzende Theil des hinteren Leberlappens ist das *Tuberculum papillare* (*Colliculus pap.*), der gegen den eigentlichen rechten Lappen sich erstreckende zungenförmige Theil ist das *Tub. caudatum* (*Collic. s. Eminentia caudata s. radiata*) der Handbücher. ²⁾ Neben der *Impressio s. Faci-cula renalis* und *suprarenalis* wird auch eine *Impressio colica*, ein von der rechten Krümmung des Colon herrührender Eindruck erwähnt, der sich vor der *Impressio renalis* finden soll. ³⁾ *Rimae coecae*. ⁴⁾ Die sogenannte *Capsula Glissonii*.

treten, wie erwähnt, am hinteren Rande der Drüse in der Umgebung der Vena cava hervor und in die letztere ein. Es sind in der Regel zwei bis drei gresse und eine ansehnliche Zahl kleiner Aeste.

Fig. 136.



Oberer Theil der geöffneten Bauchhöhle eines Kindes. Die Leber aufwärts zurückgeschlagen, die Peritonealfalte, in welcher Ausführungsgänge und Gefässe der Leber liegen (Lig. hepatico-duodenale), gespannt, ihr vorderes Blatt durch einen verticalen Schnitt gespalten, während unter das hintere Blatt (durch das sogenannte Foramen Winslowii) eine Sonde geschoben ist. *A* Lob. ant. *Lt* Lig. teres, in seiner Peritonealfalte, dem Lig. suspensorium. *S* Lob. sinister. *V* Magen. *Ct* Colon transv. *D'* Duodenum. *Ah* Art. hepatica. *Vp* Vena port. *Dch* Duct. choledochus. *Dh* Ductus hepat. *Dc* Duct. cysticus. *D* Lob. dexter. *Vf* Gallenblase. 1 Lig. hepatico-gastricum. 2 Lig. gastro-colicum. 3 Lig. hepatico-duodenale. 4 Lig. hepatico-renal.

Die rechte Sagittalfurche nimmt die Gallenblase, Vesicula fellea¹⁾, auf (Fig. 135. Fig. 136, *Vf*), einen blasenförmigen Behälter, der sich ausser der Zeit der Verdauung vom Ductus hepaticus her mit dem Secret der Leber füllt, um dasselbe während der Verdauung zugleich mit der frisch abgesonderten Galle in den Darm zu ergiessen. Die Blase liegt mit dem blinden Grunde am vorderen Rande der Leber und überragt ihn, wenn der Einschnitt am vorderen Ende der Furche tief ist. In der Gegend, wo die

¹⁾ *Cystis fellea*. *Cystis s. vesicula bilis*. *Cholecystis*.

rechte Sagittal- und die Transversalfurche sich verbinden, verjüngt sich die Gallenblase zu einem cylindrischen Gang, dem Ductus cysticus (*Dc*), der weiter abwärts unter spitzem Winkel mit dem Duct. hepaticus (*Dh*) zusammenmündet. Der einfache Gang, in welchen Duct. cysticus und hepaticus unterhalb ihrer Vereinigung sich fortsetzen, heisst Ductus eholodochus, gemeinsamer Gallengang (*Dch*) ¹⁾.

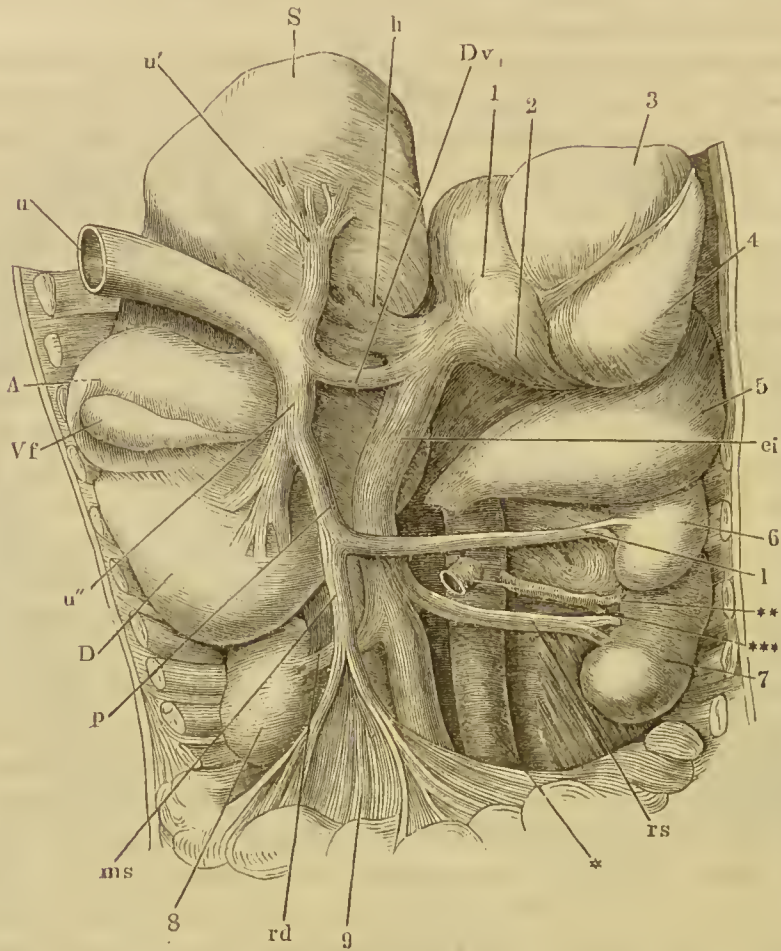
In der linken Sagittalfurche der Leber verläuft, durch den linken Ast der Pfortader unterbrochen, ein Bindegewebsstrang, der sich vom Nabel bis zum Stamm der linken Lebervene erstreckt. Der vor dem Pfortaderast gelegene Theil wird Lig. teres (hepatis) ²⁾ (Fig. 135, Fig. 136, *Lt*), der dahinter gelegene Theil Lig. venosum (Fig. 135, *Lv*) genannt. Es sind obliterirte Venen, die nur für das Fötusleben Werth haben und deren Bedeutung und Beziehung zur Pfortader durch einen Blick in die Entwicklungsgeschichte verständlich gemacht werden muss.

Der Theil des Kreislaufs, der bei dem Fötus die Stelle des Lungenkreislaufs vertritt, wird durch die sogenannten Nabelgefässe, *Vasa umbilicalia*, vollzogen. Zwei Nabelarterien gehen von den Beckenarterien aus durch die Nabelöffnung und innerhalb des Nabelstrangs zur äusseren Eihaut, verästeln sich auf derselben und kommen mit den Blutgefässen der inneren Oberfläche des Uterus in hinreichend innige Berührung, um einen Austausch der im fötalen und mütterlichen Blute gelösten Gase zu gestatten. Eine Nabelvene führt das durch diesen Austausch, also durch eine Art Respiration, veränderte Blut durch Nabelstrang und Nabelöffnung in den Körper des Fötus zurück und gerades Wegs durch dessen Bauchhöhle hindurch (Fig. 137, *u*, *Dv*. a. f. S.) zur V. cava inf. (*ci*), die vor der Wirbelsäule vertical aufsteigt und demnach die Nabelvene unter rechtem Winkel aufnimmt. In dem Winkel zwischen V. cava und umbilicalis, gleichsam reitend auf der letzteren, bildet sich nun die Leber und zugleich mit ihr eine Nebenbahn für das Nabelvenenblut durch Zweige, die der sagittale Gefässstamm, etwa von der Mitte seines Verlaufs, in der Transversalfurche der Leber, zu capillarer Verbreitung in die Drüse sendet (*u' u''*); die rückführenden Gefässe, Lebervenen, welche das Blut aus den Capillarien sammeln (*l*), öffnen sich zum Theil wieder in den sagittalen Stamm, dicht vor seiner Einmündung in die Vena cava, zum Theil direct in die letztere. In dem Maasse, wie die Leber wächst und eine grössere Blutmenge in Anspruch nimmt, verjüngt sich das Caliber der sagittalen Vene jenseits des Abgangs der Drüsenzweige. Dies giebt Anlass, die sagittale Vene in zwei Gefässe zu scheiden, eine V. umbilicalis (*u*) und deren Fortsetzung, den Ductus venosus (*Dv*) ³⁾; die V. umbilicalis geht zum grösseren Theil in eine rechte und linke zuführende Lebervene auf; aus dem Theilungswinkel des Stammes in diese beiden Venen, der nicht viel weniger als 180° beträgt, geht der Ductus venosus in der Flucht des Stammes zum hinteren Rande der Leber. Und auch hier kehren sich die Beziehungen von Haupt- und Nebenstrom um: verhielt sich anfänglich die linke Lebervene wie ein in den sagittalen Stamm einmündender Zweig, so wird jetzt der Ductus venosus zu einem Verbindungsweig zwischen der V. umbilicalis und der Lebervene. Unterdessen hat sich auch der Theil des Gefässsystems ent-

1) *Porus biliaris*. 2) Nabelband der Leber. 3) *D. v. Arantii*.

wickelt, der, nach der Trennung der Frucht vom Mutterleibe, die Speisung der Lebervenen allein übernehmen soll. Es ist die Pfortader (*p*), der Stamm

Fig. 137.



Rumpfhöhle eines Neugeborenen, von vorn her geöffnet. Das Zwerchfell ist weggenommen, Leber und Herz aufwärts umgeschlagen, der Dünndarm vom Pylorus getrennt und abwärts gezogen. *S, A, D* linker, vorderer, rechter Leberlappen. *Vf* Gallenblase. 1 Rechtes, 2 linkes Atrium. 3 Rechter, 4 linker Ventrikel des Herzens. 5 Magen. 6 Milz. 7, 8 Nieren. 9 Dünndarm. * Aorta abdominalis. ** Art. mesenterica sup., am Ursprung abgeschnitten. *** Art. renalis dextra. *u* V. umbilicalis, Stamm, *u'* linker, *u''* rechter Ast derselben. *h* Vv. hepat. *Dv* Duct. venosus. *ci* V. cava inf. *l* V. lienalis. *rs, rd* V. renalis sin. und dextra. *ms* V. mesenterica sup. *p* V. portarum.

der Venen der Baucheingeweide, der unter rechtem Winkel in die rechte zuführende Lebervene, nicht weit von deren Ursprung aus der V. umbilicalis mündet. Sowie mit der Geburt die Communication der Nabelarterien mit der Nabelvene ausserhalb des Fötus unterbrochen ist, stockt auch das Blut in dem durch die Bauchhöhle desselben verlaufenden Stamm dieses Gefässes, gerinnt und verschmilzt mit der Gefässwand zu einem soliden Bindegewebsstrang. Das zwischen den Einmündungen der Nabelvene und der Pfortader befindliche Stück (*u''*) der zuführenden Lebervene, in welchem bisher die Ströme

aus diesen beiden Stämmen einander begegneten, wird fortan nur in der Einen Richtung, von rechts nach links, durchflossen. Der Duct. venos. endlich theilt in der Regel das Schicksal der V. umbilicalis, bleibt aber in vielen Fällen wegsam, da die Art, wie er von der zuführenden Lebervene abgeht, zwar den Eintritt des Blutes nicht begünstigt, aber auch nicht absolut unmöglich macht.

Von den Durchmessern der Leber beträgt im Mittel der längste, transversale 12", der sagittale 6 bis $7\frac{3}{4}$ ", der verticale 2 bis $2\frac{3}{4}$ ". Das Gewicht schwankt in Gesundheit zwischen 0,82 und 2,1 Kilogr. oder zwischen $\frac{1}{24}$ und $\frac{1}{40}$ des Körpergewichts. Es scheint im nüchternen Zustande geringer zu sein, als nach Aufnahme von Nahrung (Frerichs)¹⁾. Sappey vergleicht das Gewicht der Leber im frischen Zustande und nach Füllung der Blutgefäße mit Wasser. Das Mittel ergab für die leere Leber 1451 Grm., für die injicirte 1937 Grm. Das Volumen der Leber misst im Mittel 88 Cubikzoll, zwischen $76\frac{3}{4}$ und $98\frac{1}{3}$ (Krause).

Die Zahl der Einschnitte und somit der Lappen der Leber kann sich vielfältigen; in seltenen Fällen wird ein Läppchen, völlig abgeschnürt, zu einer sogenannten Nebenleber (Huschke. Gruber, Neue Anomalien. Berl. 1849, 4. S. 24). Die Nebenlebern liegen meistens am hinteren Rande oder an der unteren Fläche der Drüse. In einem, in unserer Sammlung aufbewahrten Falle fand sich eine Nebenleber in Gestalt eines schmalen, dreiseitig prismatischen Streifens von etwa 1" Länge auf der linken Seite der Gallenblase, mit der letzteren mittelst einer Duplicatur des Peritoneum verbunden. Ihr Ausführungsgang trat an der hinteren Spitze aus und vereinigte sich mit dem rechten Aste des Ductus hepaticus.

Die äussere Umhüllung der Leber²⁾ bildet eine Bindegewebslage von 0,03 bis 0,04^{mm} Mächtigkeit, welche grösstentheils frei in die Bauchhöhle sieht, an dieser freien Fläche mit Epithelium bekleidet ist und so eine seröse Membran, eine Tasche des Peritoneum, darstellt, welche zugleich dazu dient, die Leber an die benachbarten Gebilde anzuheften. In die seröse Bekleidung des Zwerchfells geht sie über durch eine frontale Platte, Lig. coronarium hepatis, welche von der oberen Fläche der Leber in der Nähe des hinteren Randes aufsteigt, in der Mitte am niedrigsten, nach rechts und links an Höhe zunehmend; in der Mitte, vor der V. cava, einfach, gegen den rechten und linken Rand der Leber nach Art eines Mesenterium aus zwei straff an einander befestigten Lamellen zusammengesetzt. Diese Seitentheile werden insbesondere als Lig. triangularia hepatis, dextr. und sinistr. unterschieden. Auf die Vorderfläche des Lig. coronarium stösst unter rechtem Winkel eine sagittale, ebenfalls aus zwei dicht verbundenen Lamellen bestehende Bauchfellfalte, das Lig. suspensorium hepatis; ihr unterer Rand ist auf der oberen Fläche der Leber, an der Grenze des rechten und linken Lappens und in der Fortsetzung der linken Incisur angewachsen; weiter nach vorn erstreckt er sich frei, das Lig. teres einschliessend, von der Leber zur Nabelgegend; ihr oberer Rand setzt sich von der

Serosa.

¹⁾ Klinik der Leberkrankheiten, Bd. I. Braunsch. 1858, S. 18, 32. Nasse (Archiv des Vereins für gemeinsh. Arb. IV, 79) verglich das Gewicht der Leber bei gefütterten und hungernden Kaninchen: es betrug im Mittel dort 43,53, hier nur 35,12 pro mille des Körpergewichts. ²⁾ *Involucrum hepatis*. Petréquin trennt sie in eine eigentliche *Serosa* und eine *Tunica propria s. fibrosa*.

vorderen Bauchwand continuirlich auf das Zwerchfell fort. Von der Quersfurche und dem hinteren Theil der linken Sagittalfurche zieht eine Duplicatur des Bauchfells in verticaler Richtung abwärts zur oberen Curvatur des Magens und zum angrenzenden Theil des Duodenum; ihr rechter Rand ist frei und hüllt die Gefässe und Gänge ein, welche zwischen Leber und Duodenum verlaufen. Diesen Theil der Duplicatur nennt man Lig. hepatico-duodenale (Fig. 136, 3); den weiter rechts gelegenen Lig. hepatico-gastricum (Fig. 136, 1). Endlich steigt das Peritoneum von der unteren Fläche der Leber vor der V. cava und den Vv. hepaticae in einfacher Lage zur Vorderfläche der Niere herab; man beschreibt diese Region desselben als Lig. hepatico-renale (Fig. 136, 4). Hinter dem Lig. hepatico-renale, in der Umgebung jener Venen, bleibt ein Theil der unteren Fläche und des hinteren Randes der Leber vom Peritoneum frei; an der isolirten Drüse (Fig. 135) zeichnet sich dieser Theil durch den Mangel der Glätte und des Glanzes aus, der sonst die Oberfläche der Leber charakterisirt, indem das Bindegewebe, das ihn bedeckt, ununterbrochen mit dem lockeren Bindegewebe der Gefässe zusammenhängt und künstlich von demselben gelöst werden muss. Ebenso trennt sich auch an den Furchen der Leber eine Serosa von der Drüsensubstanz, um die freie Oberfläche der in den Furchen liegenden Gebilde, insbesondere der Gallenblase, der Ausführungsgänge und Gefässstämme zu überziehen; die die Drüse zunächst bekleidende Bindegewebsschicht tritt alsdann mit dem lockeren Bindegewebe in Verbindung, welches jene Gebilde umgiebt.

Der Bindegewebsüberzug der Leber ist in seiner ganzen Ausdehnung aus feinen Bündeln gewebt und sehr reich an dünnen elastischen Fasern. Diesen Charakter behält das Bindegewebe auch bei, wo es sich von der Oberfläche aus mit den Gefässen und dem Ausführungsgang ins Innere der Drüse erstreckt.

Die Drüse selbst besteht aus den Verästelungen dieser Canäle und dem Parenchym im engeren Sinne des Wortes, oder der absondernden Substanz. Wie die anatomische Beschreibung in der Regel zu Werke zu gehen pflegt, so hätte man zuerst den wesentlichen Theil des Organs, das Parenchym, dann etwaige Eigenthümlichkeiten in der Anordnung der Blutgefässe zu betrachten. Ich schlage hier den umgekehrten Weg ein und beginne mit der Beschreibung der Blutgefässausbreitung, in deren Interstitien die Drüsensubstanz enthalten ist. Dabei folge ich dem Entwicklungsgang unserer Kenntnisse, die mit dem Gefässsystem, als dem zugänglichsten Theil der Anatomie der Leber, angefangen und fast abgeschlossen haben, während der Bau des Parenchyms noch immer einen Gegenstand vielfältiger Controversen bildet.

Läppchen.

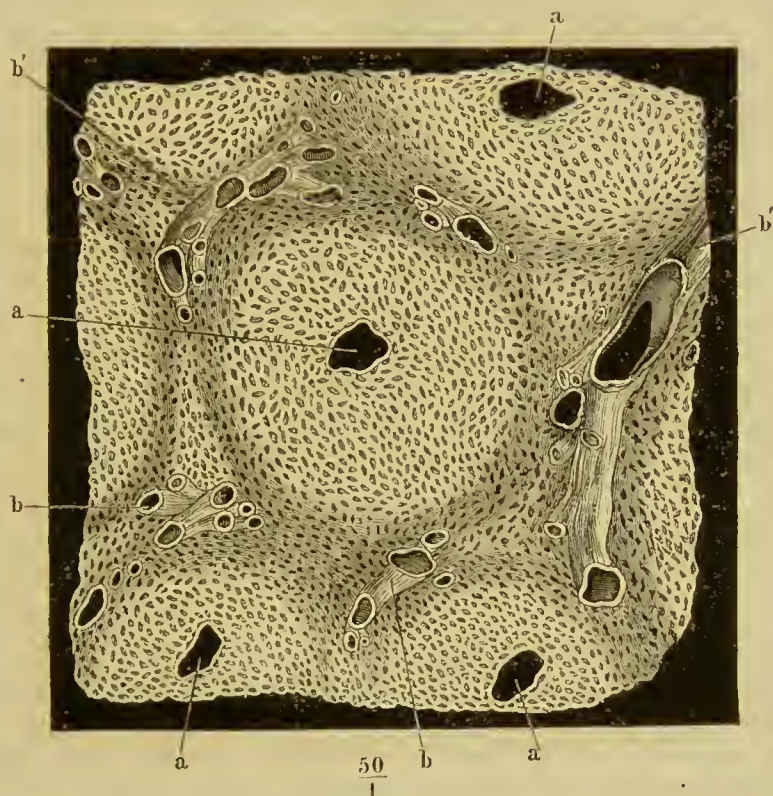
Die Leber ist auf dem Bruche körnig und lässt sich durch Zerreißung und Maceration in Fragmente von bestimmter Grösse und Form, Körner oder Läppchen, trennen; an der Oberfläche und auf Durchschnitten zeigt sie eine Zeichnung, die einer, wenn auch unvollkommenen Abgrenzung jener Läppchen gegen einander entspricht; aber weder die Spaltung in Läppchen, noch die entsprechende Zeichnung beruht in der Verästelungsweise des Ausführungsganges, sondern in der Vertheilung der Blutgefässzweige. Die Körner oder Läppchen (*Acini*)¹⁾ sind blattförmig, aber nicht platt, mit mehreren stumpfen

¹⁾ *Insulae* Arnold.

Fortsätzen versehen, 4 bis 6^{mm} lang und 1^{mm} dick. Wie Wein- oder Eichenblätter sitzen sie mit kurzen Stielen von 0,03 bis 0,07^{mm} Durchmesser den Stämmen und Zweigen eines Gefässes auf; dies Gefäss ist die V. hepatica, die Stiele sind deren Aeste, die das Eigenthümliche haben, dass sie nicht nur aus den feineren Endzweigen, sondern auch unmittelbar aus den stärksten Stämmen entspringen (Fig. 141). Gleich den Blattnerven erstrecken sie sich in der Axe der Läppchen einfach oder getheilt bis zu deren Spitze und senden auf diesem Wege nach allen Seiten hin feine, capillare Zweige ab. Das engmaschige Netz, in welches diese Zweige sich auflösen, durchzieht das ganze Läppchen und tritt an dessen Peripherie mit feinen Zweigen der Pfortader in Verbindung. Die Pfortaderzweige, die zuführenden Gefässe der secernirenden Substanz, verbreiten sich an der Oberfläche der Läppchen und demgemäss in den Zwischenräumen derselben ¹⁾; nicht selten ist durch stärkere Pfortaderzweige die Grenze je zweier oder mehrerer Läppchen scharf bezeichnet (Fig. 138, b'b'. Fig. 139 *) ²⁾. Von den Pfortaderzweigen aus bewegt sich das Blut gegen

Gefässe.

Fig. 138.



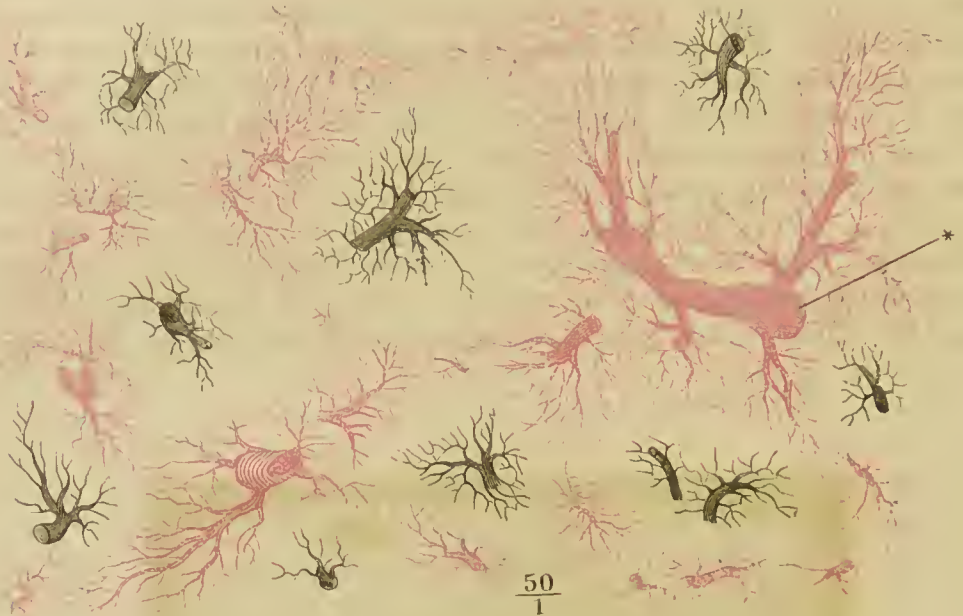
Feiner Durchschnitt der Lebersubstanz, senkrecht gegen die Längsaxe der terminalen Lebervenenzweige. Durch Maceration in verdünnter Kalilösung sind die Leberzellen aufgelöst; die Lücken der Capillargefässnetze sind leer und nehmen sich, bei Beleuchtung mit auffallendem Licht, auf dem dunklen Grunde dunkel aus. *aaaa* Querschnitte der Lebervenenzweige. *bbb'b'* Pfortaderzweige.

¹⁾ Daher die Benennung *Venae interlobulares* Kiernan (Philosoph. Transact. 1833. II, 711.) ²⁾ Kiernan nennt diese Grenzen *Fissurae* und *Spatia interlobularia*.

Henle, Anatomie, Bd. II.

die in der Axe der Läppchen gelegenen Lebervenenzweige¹⁾, die als Anfänge zurückführender Gefässe der Leber zu betrachten sind. Die der Peripherie nächsten Gefässnetze stellen, so weit eine solche Trennung statthaft ist, den

Fig. 139.



Durchschnitt der Leber, unvollkommen injicirt, die Pfortader mit rother, die Lebervene mit dunkler Masse.

arteriellen Theil, die der Axe nächsten den venösen Theil des Capillarsystems der Leberläppchen dar. Von der Pfortader wie von der Lebervene aus lassen sich die Gefässnetze der Läppchen vollständig injiciren; unvollständige Injectionen (Fig. 139) füllen von der Pfortader aus die Peripherie, von der Lebervene aus die Axe der Läppchen, und wenn man durch beide Gefässe verschiedenfarbige Massen injicirt, so erscheinen runde Flecke von etwa 1^{mm} Durchmesser in der Farbe der Leberveneninjection getrennt von einander und umschlossen von etwas breiteren, netzförmig zusammenhängenden Streifen, die die Farbe der Pfortaderinjection tragen.

Die natürliche Farbe der Leber ist ein aus der rothen Farbe des Bluts und der bräunlichen des Drüsenparenchyms gemischtes Braunroth. Sie ist unter ganz normalen Verhältnissen gleichmässig über die Drüse ausgebreitet; häufig aber zeigt sie sich in zwei Nüancen, einer helleren und dunkleren, durch welche der centrale und peripherische Theil eines jeden Läppchens von einander unterschieden sind. Die Regel ist alsdann, dass der centrale, dem Gebiete der Lebervenenzweige entsprechende Theil dunkler roth ist und dass eine hellere, ins Gelbe spielende Substanz um diese dunklen Flecke

¹⁾ *Venae intralobulares* Kiernan. *Venae centrales lobulorum* Krukenberg (Müll. Archiv 1843, S. 318.) Kiernan nennt *V. sublobulares* die Zweige der *V. hepatica*, welche, unter der Basis einer Anzahl von Läppchen verlaufend, die *Vr. intralobulares* aus denselben aufnehmen.

Figuren bildet, die den eben beschriebenen Figuren der Pfortaderinjection gleichen. Im Centrum des dunklen Flecks entdeckt man alsdann ein dunkleres Pünktchen oder Spältchen, welches dem sich im Quer- oder Längsschnitt präsentirenden centralen Lebervenenzweige des Läppchens entspricht. Ausnahmsweise zeigt das Pfortadergebiet die dunklere, das Lebervenengebiet die hellere Färbung ¹⁾.

Die Hauptursache der Farbendifferenz liegt in der Vertheilung des Blutes und häufiger sind, wenn im Tode ein Unterschied in der Färbung eintritt, die Centra der Leberläppchen der dunkler gefärbte Theil, weil in der Leber, wie überall, das Blut zuletzt aus den arteriellen Gefässen in die venösen überfließt und in den letzteren sich anhäuft. Doch trägt auch das Parenchym zur Erzeugung der helleren und dunkleren Farbensüancen bei. Ansammlung von Fett, die nicht immer pathologisch ist, beginnt regelmäßig in der Peripherie der Läppchen und ertheilt dieser eine hellere Farbe. Pigmentanhäufungen dagegen nehmen vorzugsweise die Axe ein und tragen dazu bei, sie dunkler zu machen. Zu demselben Resultate führt Atrophie der secernirenden Substanz, die in der Regel von der Axe der Läppchen ausgeht. Nach Kiernan kommt in sehr seltenen Fällen und nur bei Kindern ein Congestivzustand der Pfortaderzweige vor, in dessen Folge die peripherischen Partien der Läppchen blutreicher und demnach dunkler sind, als die centralen. Theile berichtet diese Angaben dahin, dass, wenn auch zuweilen die gelbe Substanz in Körnern und die rothe in netzförmigen Linien erscheine, dies nicht in einem Farbenmmtausch der beiden Substanzen oder in einer ungewöhnlichen Blutvertheilung, sondern allein darin seinen Grund habe, dass die gelbe Substanz um einzelne Partikeln der rothen stellenweise fehlt und demnach einzelne Körner rother Substanz zusammenfließen.

Ich sagte, dass die Anordnung der Gefässe auch den Grund enthalte für das Zerfallen der Leber in Körner und Läppchen. Die Begrenzung dieser Gebilde ist nichts weniger als scharf. Ihre Sonderung kommt dadurch zu Stande, dass einerseits eine gewisse Masse Lebersubstanz an den venösen Endzweigen haftet, andererseits die Trennung der Continuität durch Riss an den Stellen erfolgen muss, wo die Gewebe von am meisten verschiedener Consistenz einander berühren. Dies ist da der Fall, wo die resistenten, plötzlich in eine Masse feinsten Capillarien sich auflösenden Endzweige der Pfortader in das Leberparenchym eingebettet sind, zumal mit diesen Zweigen auch die Anfänge des Ausführungsgangs und theilweise die Enden der Art. hepatica sich verbreiten.

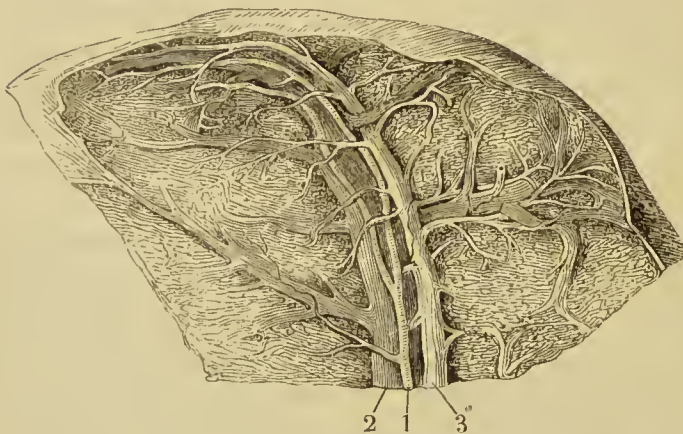
Die Leberläppchen sind also Fragmente der Drüsensubstanz, welche

¹⁾ Diese Farbenunterschiede veranlassten zuerst Ferrein (Mém. de Paris. 1753, p. 51), Rinde und Marksubstanz zu unterscheiden; er fand die Läppchen aussen hell und nannte die helle Substanz Rinde und die dunkle, centrale, Mark. Autenrieth (Reil's Archiv VII, 299), welcher den Fall vor Augen hatte, wo helle Flecken von dunkler Substanz eingefasst werden, bezeichnet umgekehrt mit dem Namen Marksubstanz die gelben Partien und nennt die dunklere Substanz Rinde. Ihm folgen Mappes (De penit. hepatis humani structura. Tübing. 1817) und Meckel (Anat. IV, 340). Theile (lt. Wagner's Handwörterb. II, 308) schlägt vor, die Rindensubstanz (im Sinne Ferrein's) netzförmige, *reticularis*, die Marksubstanz körnige, *granosa*, zu nennen.

Endzweige der Lebervene scheidenartig umschliessen und äusserlich an Endzweige der Pfortader grenzen, mit oder von welchen sie abgerissen sind. Querschnitte der Läppchen zeigen die Venenzweige quer durchschnitten, und wenn der Schnitt zugleich einen der an der Peripherie verlaufenden Pfortaderzweige getroffen hat, so liegen jene Venendurchschnitte im Centrum eines mehr oder minder vollständigen Ringes der Pfortaderzweige ¹⁾; den Raum zwischen diesen Ringen und jenen Venendurchschnitten füllt das eigentliche Capillarnetz aus, dessen Röhren sehr gleichförmig und etwa $0,02\text{mm}$ stark, dessen Maschen kaum breiter als die Röhren und kreisrund oder in einer auf den centralen Venenzweig senkrechten Richtung etwas verlängert sind.

Die Aeste der Vena hepatica ziehen von dem hinteren Rande der Leber aus einsam und in Canälen, die sie vollständig ausfüllen, durch die Substanz der Drüse; die Pfortaderäste verlaufen, begleitet von einfachen oder doppelten Aesten des Duct. hepaticus und der Art. hepatica, in der Regel so, dass das Kaliber der Pfortaderzweige am stärksten, das der Arterienzweige am geringsten ist, und alle drei Canäle sich in ziemlich gleichem Schritt verzweigen (Fig. 140). Die Arterien senden während ihres ganzen Verlaufs feine Ernährungsäste ²⁾ zu den Wänden der Canäle, neben welchen sie liegen, und zu ihrer eigenen Wand; mit

Fig. 140.



Ein Stück Leber, deren Gefässe und Ausführungsgang mit verschiedenartigen Massen injicirt waren. Präparat von Dr. Teichmann. 1 Art. hepatica. 2 V. port. 3 Ductus hepaticus.

ebenfalls feinen Zweigen dringen sie durch die Zwischenräume der Läppchen zu den Zweigen der V. hepatica, um diese ebenfalls mit ernährenden Aesten zu versehen; endlich tauchen sie zahlreich, $0,07$ bis $0,1\text{mm}$ stark, aus dem Parenchym der Drüse unter der äusseren Umhüllung auf ³⁾ und theilen sich sternförmig in Aeste, welche mit einander anastomosirend einen weitmaschigen Plexus bilden,

an dem auch Aeste benachbarter Gefässe, der A. mammae, phrenica, suprarenalis und andere sich betheiligen. Viele Aeste dieses Plexus haben einen gewundenen, selbst korkzieherförmigen Verlauf (Theile), ein Beweis,

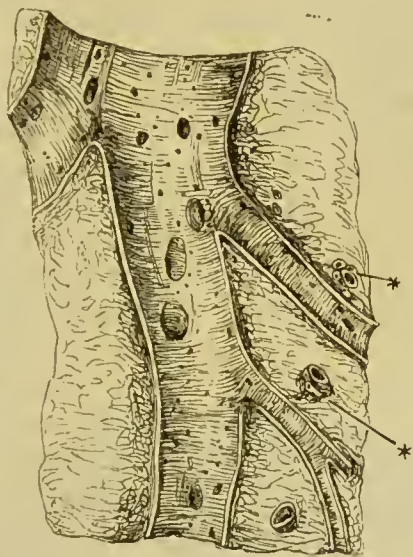
¹⁾ Krukenberg (Müll. Archiv 1843, S. 326) und Beale (On some points in the anatomy of the liver. Lond. 1846) bestreiten die Anastomosen der Pfortaderzweige, welche die Leberläppchen ringförmig umschliessen sollen. Beale meint, dass der Anschein solcher Ringe an getrockneten Präparaten durch die in verschiedenen Ebenen über einander liegenden und einander theilweise deckenden Zweige entstehe. Gewiss ist, dass man die Ringe nicht in der Regelmässigkeit zu finden erwarten darf, wie Kiernan's schematische Figuren und viele andere sie darstellen. ²⁾ Rami vasculares Theile. Rr. nutritii. ³⁾ Rami capsulares Theile.

dass die bindegewebige Umhüllung der Leber Dehnungen zu erleiden hat. Das Blut aller dieser Arterien geht durch entsprechende Venenzweige in kleine Pfortaderzweige über; von den letzteren kann man sagen, dass sie ihre Wurzeln im Innern oder in der Hülle der Leber haben.

Ob es direct aus der Art. hepatica in das Capillarnetz der Leberläppchen einmündende Zweige ¹⁾ giebt, ist zweifelhaft. Zwar verbreiten sich in den Zwischenräumen der Läppchen noch regelmässig mit den Interlobularzweigen der Pfortader arterielle Aestchen von höchstens 0,018^{mm} Durchmesser, aber nur in sehr seltenen Fällen und nur vereinzelt lösen sich diese interlobulären Arterienzweige in Capillarnetze, ähnlich denen der Leberläppchen, auf. Kiernan und Beale sahen hier und da Arterienzweige in die Leberläppchen eintreten und Theile beschreibt ihren Uebergang in Capillarnetze, deren Röhrrchen an Feinheit, deren Maschen an Grösse die capillaren Pfortadernetze bei weitem übertrafen. Wahrscheinlich folgen diese Gefässe dem sogleich zu beschreibenden Bindegewebsgerüste der Leberläppchen, und es darf somit behauptet werden, dass den Leberzellen das Ernährungsmaterial ausschliesslich von Pfortaderzweigen geliefert wird.

Mit den Gefässstämmen senken sich, wie erwähnt, ansehnliche Binde- Binde-
gewebe. gewebiszüge in die Leber ein, die

Fig. 141.



Verästelung der V. hepatica in der Leber, geöffnet. ** Durchschnitte der Pfortaderverzweigungen mit den dieselben begleitenden Aesten der Arteria hepat. und des Ausführungsganges.

sich längs den Lebervenen- und Pfortaderzweigen verschieden verhalten. Die Canäle, in welchen die Lebervenen liegen, kleiden sie als dünne, straffe Membranen aus; indem sie die Wand des Gefässes fest an die Lebersubstanz heften, erhalten sie die Vene klaffend (Fig. 141). Die Pfortaderäste und die mit ihnen verlaufenden Zweige der Art. hepatica, des Ausführungsganges und der Lymphgefässe hüllt ein lockeres Bindegewebe ein, welches Aenderungen des Kalibers dieser Röhren nicht hindert. Es besteht aus grösstentheils longitudinalen Bündeln, vereinigt die sämtlichen Canäle zu einem cylindrischen Strang und gleicht die Unebenheiten aus, welche dadurch entstehen würden, dass sich an Einer Seite der Wand des Pfort-

aderstämmchens die verhältnissmässig engen Stämmchen der Arterie und des Ausführungsganges hinranken. Einzelne stärkere Bündel umgeben und verbinden die interlobulären Gefässzweige; mit den Capillargefässen setzen sich zahlreiche, feine Bälkchen, die zum Theil nur die Stärke einer einzigen Bindegewebsfibrille haben, ins Innere der Läppchen fort, zum Theil umspin-

¹⁾ *Rami lobulares* Theile.

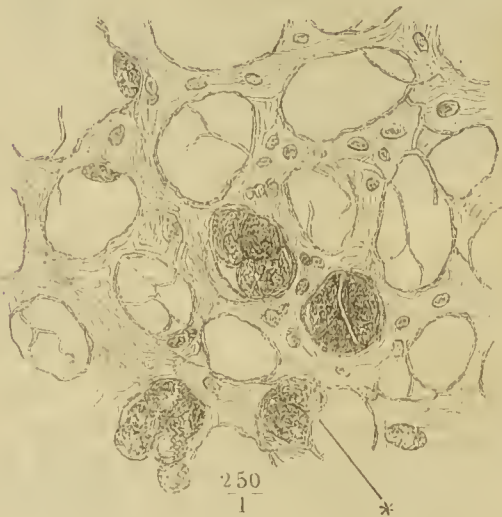
nen sie die Gefässe und liegen reichlich in der übrigens structurlosen Wand der letzteren oder doch dicht an derselben; andertheils durchziehen sie die

Fig. 142.



Dünne Scheibe Lebersubstanz, deren Zellen durch verdünnte Kalilösung entfernt sind. Capillarnetz mit leeren Lücken. *a* Serosa der Leber. *bb* Quer durchgeschnittene Capillargefässe. *c* Bindegewebsbälkchen, die Lücke durchsetzend. Die scheinbaren, längs der Wand der Capillargefässe zerstreuten Körner sind Querschnitte von Bindegewebsbündelchen.

Fig. 143.



Dünne Scheibe Lebersubstanz, in Chromsäure erhärtet und ausgepinselt. In den Gefässen haben sich hier und da Blutkörperchen, in den Lücken des Capillarnetzes stellenweise die Leberzellen erhalten. Die leeren Lücken von feinen Bindegewebsbälkchen durchsetzt. Durch ein solches Bälkchen (*) kann der Anschein einer die Zellen einschliessenden Hülle entstehen.

Lücken des Capillarnetzes und theilen den von den Capillarnetzen ungrenzten Raum unvollkommen in Fächer ab. Man stellt sie in Verbindung mit den Blutgefässen dar entweder dadurch, dass man aus einem feinen Schnitt die Leberzellen mittelst verdünnter Kalilösung entfernt und das zurückgebliebene Gerüste in Wasserauswäscht (Fig. 142), oder durch Auspinseln feiner Durchschnitte von frischer oder in Chromsäure erhärteter Leber (Fig. 143).

Im letzteren Falle zeigen sich die Gefässe hier und da von Blutkörperchen erfüllt und äusserlich mit Fragmenten von Drübensubstanz, Fettkörnchen und dergleichen besetzt. Ob sie daneben noch die den Capillargefässen sonst eigenthümlichen ovalen Zellenkerne tragen, ist wegen dieser fremdartigen Auflagerungen schwer zu entscheiden ¹⁾.

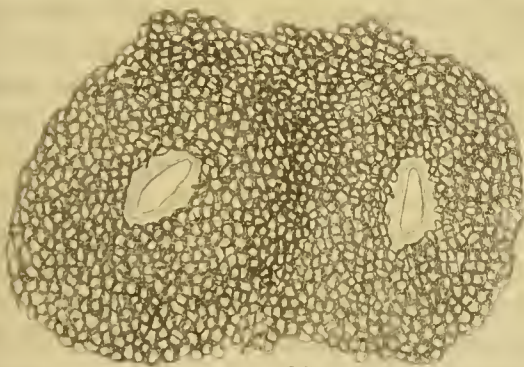
In ganz anderer Weise, als beim Menschen, ist das

¹⁾ Rainey (Quarterly Journ. of microscop. science. L, 231), welcher zuerst die Capillargefässe der Leber mittelst Auswaschen der Drübensubstanz darstellte, vermisste die Kerne. His (Ztschr. für wissensch. Zoologie. X, 340) giebt zwei Ansichten von Capillarien der menschlichen Leber mit ihrer bindegewebigen Adventitia, von welchen die Eine Kerne darbietet, die andere nicht. Ich habe ebenfalls Capillargefässe mit reichlichen Kernen, aber auch grosse Strecken von Capillarnetzen ohne Andeutung eines Kerns gesehen.

Bindegewebe der Leber bei einigen Thieren angeordnet, namentlich beim Schwein. Die Läppchen, in welche die menschliche Leber durch den Verlauf der Gefässendzweige, die den Capillarien den Ursprung geben, und durch einzelne, jene Endzweige begleitende Bindegewebsbündel abgetheilt ist, sind beim Schwein von einander durch starke Bindegewebscheidewände geschieden, in welchen die Zweige der Gefässe und Ausführungsgänge eingeschlossen sind. Die Scheidewände geben der Leber ein Honigwabens-ähnliches Ansehen; an der Oberfläche und auf Schnittflächen ragen sie in Form polygonaler Zellen vor, indem das weiche Parenchym zwischen ihnen einsinkt. Auf sie scheint aber auch das Bindegewebe der Schweinsleber sich zurückgezogen zu haben; im Innern der Läppchen findet sich keine Spur davon und, was noch merkwürdiger ist, auch die Capillargefässe haben eine andere Construction. Weder durch Behandlung mit verdünnter Kalilösung, noch durch Erhärten und Auspinseln gelang es mir, aus der Schweinsleber ein Gefässnetz, wie aus der menschlichen, darzustellen. Kali verwandelte den ganzen Inhalt der Läppchen in eine homogene, weiche, von feinen Körnchen durchsetzte Masse. Feine Durchschnitte von Schweinsleber, die in Chromsäure, chromsaurem Kali oder Weingeist gehärtet waren, zeigten Blutkörperchen frei in Lücken der Drüsensubstanz. Da nun übrigens die Form der Capillargefässnetze beim Schwein durchaus der Form der menschlichen gleicht, so bleibt nichts übrig, als anzunehmen, dass die Gefässe, die beim Menschen ihre eigenen Wandungen besitzen, beim Schwein allein von der Drüsensubstanz begrenzt werden, oder mit anderen Worten, dass sie wandlose Rinnen des Drüsengewebes seien. Die starken bindegewebigen Wände, die die Leber durchziehen und die Läppchen einhüllen, müssten dann als eine Art Ersatz für die geringere Festigkeit des Gewebes der Läppchen dienen.

In den Lücken der Capillargefässnetze liegt die zellige Drüsensub- Leberzellen stanz. Diese muss, da sie die Hohlräume eines Maschenwerks ausfüllt, selbst die Form eines Maschenwerks haben, und da der Durchmesser der Lücken des Gefässnetzes ungefähr gleich ist dem Durchmesser der Röhren, so kann zwischen dem Maschenwerk der Drüsensubstanz und der Gefässe auch im Kaliber keine grosse Verschiedenheit bestehen. In der That können beiderlei Netze einander zum Verwechseln ähnlich sehen; ein Ring Drüsensubstanz, der den Durchschnit eines Capillargefässes umschliesst, und ein Capillargefäss-

Fig. 144.



50
1

Dünne Scheibe Lebersubstanz, senkrecht auf die Längsaxe der terminalen Venenzweige; die Durchschnitte der letzteren von dem Netz der Leberzellen umgeben.

ring, dessen Oeffnung von Drüsensubstanz ausgefüllt ist, gewähren, wenn man nur auf die äusseren Conturen sieht, genau dasselbe Bild. So stellt sich also an feinen Durchschnitten frischer und gehärteter Leber, wenn die Capillargefässe leer und durchsichtig sind, die Drüsensubstanz in Form eines (bei durchfallendem Lichte) dunklen, körnigen Netzes dar (Fig. 144). Hat der Schnitt die Axe des Lebervenzweigs unter rechtem Winkel getroffen, so sieht man die Maschen in der Richtung von Radien, die von dem Gefässdurchschnitt wie von ihrem Mit-

telpunkt ausgehen, verlängert. In allen anderen, namentlich in den auf die Basis des Läppchens senkrechten Durchschnitten sind die Maschen rundlich.

Das Netzwerk der Drüsensubstanz unterscheidet sich aber von dem Netzwerk der Blutgefässe wesentlich darin, dass es kein Röhrensystem, sondern aus soliden Bälkchen zusammengefügt ist. Die Bälkchen zerfallen im frischen Zustande auf leisen Druck in kuglige oder eiförmige, meistens facettirte, öfters abgeplattete und hier und da mit kurzen Zacken versehene Körperchen von 0,016^{mm} mittlerem Durchmesser, deren also immer nur zwei bis drei neben

Fig. 145.



Netz der Leberzellen.

einander in einer Capillargefäss-lücke Platz haben (Fig. 145). Von einer Membrana propria, wie sie in anderen Drüsen die Drüsenkörperchen einhüllt, ist bei einer Behandlung, die den natürlichen Zusammenhang des Organs nicht alterirt, ebenso wenig zu sehen, wie von einem durch die Körperchen begrenzten Lumen, und so schliesst sich der Bau der Leber am nächsten an den Bau der conglomerirten Drüsen an, nur dass die Leber verhältnissmässig gefäss-

reicher ist, als irgend eine der conglomerirten Drüsen.

Die erwähnten Körperchen sind Zellen, in Form und Grösse sehr ähnlich denjenigen, die die Labdrüsen des Magens auskleiden. Ihr Kern ist vollkommen kuglig, mitunter etwas abgeplattet, von 0,007 bis 0,008^{mm}, mit einem oder zwei Kernkörperchen versehen. Nicht selten sind kleinere Zellen, welche den Kern eng umgeben, und grössere, in welchen zwei Kerne bald dicht zusammen, bald in einiger Entfernung von einander liegen. Auch Zellen mit drei bis fünf Kernen kommen hier und da, insbesondere bei jüngeren Individuen, vor (Theile, Beale). In manchen Drüsen sind die zweikernigen Zellen den einkernigen an Zahl gleich oder übertreffen sie sogar. Niemals aber finden sich Formen, welche darauf deuteten, dass die beiden in Einer Zelle enthaltenen Kerne aus der Theilung eines einfachen Kerns hervorgegangen seien oder dass sie eine Abschnürung und Theilung der Zelle in zwei vorbereiteten. Oft ist die Zellmembran undeutlich und die Körperchen können für Bruchstücke einer zähen, um den Kern angesammelten Masse gehalten werden; dem widerspricht indess die in ihrem Innern wahrnehmbare Molekularbewegung, sowie die Art, wie sie in Wasser quellen und durch Bersten ihren Inhalt entleeren. Der Inhalt ist zähflüssig, von grünlich-bräunlicher Farbe, die an die Farbe der Galle erinnert und auf Zusatz von Salpetersäure ähnliche Veränderungen durchmacht, wie der Gallenfarbstoff. Die Leberzellen ganz normaler Organe sind sehr gleichmässig mit feinen Körnchen erfüllt, deren Bedeutung noch zweifelhaft ist. Grössere, dunkler conturirte Körner erweisen sich durch ihr Verhalten gegen Aether als Fett; sie sind in der Regel nur vereinzelt, bei saugenden Thieren aber massenweise in den Leberzellen enthalten; nicht selten fliessen sie zu grösseren Tropfen und selbst zu einem einzigen, die ganze Zelle ausfüllenden Fettbläschen zusammen.

In Essigsäure erblassen die Leberzellen, indess der Kern deutlicher her-

vortritt, in verdünnten kaustischen Alkalien quellen sie auf und lösen sich schliesslich, in Mineralsäuren, Alkohol, kochendem Wasser schrumpfen sie und werden dunkler.

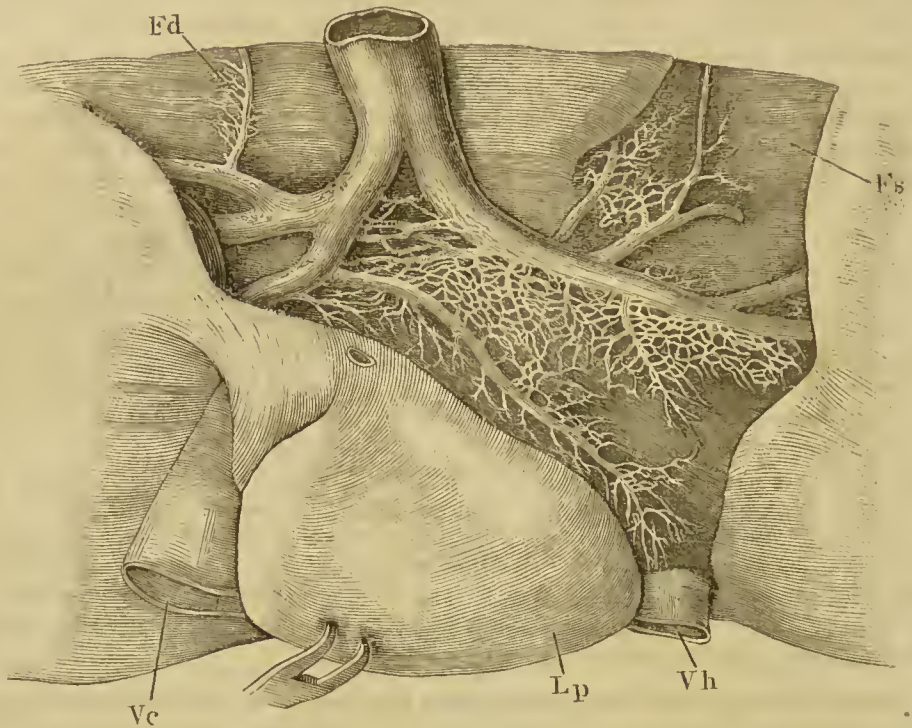
Schiff (Archiv für physiolog. Heilk. N. F. I, 264. Unters. über die Zuckerbildung in der Leber. Würzb. 1859) hält die feinkörnige Substanz der Leberzellen für das thierische Amylum, aus welchem mittelst eines eigenthümlichen Ferments der Zucker der Leber entstehe. Wenn die Körnchen fehlen, so liefert die Leber auch keinen Zucker; wo sie ungewöhnlich zahlreich sind, fehlt es an dem Ferment, das sie in Zucker überführt. Thiere, deren Lebern während der Rückkehr aus pathologischen Zuständen nur wenig Zucker geben, haben auch nur wenige und blasse Körnchen. In dem Maasse, als Zucker gebildet wird, nehmen die Körnchen in den Leberzellen ab; sobald sie völlig verschwunden sind, steht auch die Zuckerbildung still. Als stickstofflose, dem Inulin ähnliche, von einer stickstoffhaltigen Hülle umgebene Körper erweisen sie sich nach Schiff auch dadurch, dass sie farblos bleiben, wenn durch Behandlung mit Zucker und Schwefelsäure sich um jedes Korn ein zuerst gelber und dann rother Ring bildet. Durch Jod nehmen sie eine dunkelgelbe Farbe an. Schiff's Angaben, die sich auf Untersuchungen an Frösehen gründen, konnte Nasse (Arch. des Vereins für gemeinsch. Arbeiten. IV, 97) an Säugethieren bestätigen. Die Leberzellen waren nach der Fütterung (mit fettloser Nahrung) stärker granulirt, als in hungernden Thieren.

Kölliker (Würzb. Verh. VII, 181) erkennt bestimmte Anzeigen einer Theilung daran, dass, insbesondere bei jungen Thieren, zweikernige Zellen, „ohne schon in zwei zerfallen zu sein, eine bald schwächer, bald stärker ausgeprägte mittlere Scheidewand besitzen“. In der That sind die Grenzen der Zellen oft undeutlich und man kann zweifeln, ob man eine zweikernige oder zwei fest verklebte einkernige vor sich habe. Einen Theilungsprocess zu constatiren, reichen solche unsichere Beobachtungen nicht aus.

Um das Verhältniss der Drüsenzellen der Leber zu den Ausführungsgängen zu ermitteln, verfolgen wir die letzteren von der Transversalfurche aus ins Innere des Organs. Der Stamm derselben, von 5 bis 6^{mm} Durchmesser, theilt sich, wie erwähnt, zunächst in einen rechten und linken Ast, deren Kaliber kaum hinter dem Kaliber des Stammes zurücksteht. Aus diesen Aesten gehen sodann die Zweige hervor, welche, meist paarweise, die Pfortader- und Arterienzweige bis zu den Interlobularräumen begleiten und sich dabei allmählig auf einen Durchmesser von 0,02 bis 0,03^{mm} reduciren. Andere Zweige entspringen aus dem rechten und linken Ast des Duct. hepaticus noch vor deren Eintritt in die Lebersubstanz und ziehen eine Strecke weit an der unteren Oberfläche der Leber hin, von dem die Furchen auskleidenden Bindegewebe bedeckt. Die meisten derselben sind schon vom Ursprung an sehr fein und daher nur mit Hülfe der Injection darstellbar. Durch einen stärkeren Ast oder durch mehrere anastomosiren zuweilen die beiden Hauptäste mit einander; ein ebenfalls ansehnlicher und beständiger Zweig geht unter rechtem Winkel von dem linken Hauptaste rückwärts ab und verläuft, allmählig verjüngt, in der hinteren Hälfte der linken Sagittalfurche, dicht am linken Rande des hinteren Lappens; ähnliche, nur feinere Zweige finden sich im vorderen Theile der linken Sagittalfurche, im Umkreise der V. cava und am rechten Rande der Grube, in welcher die Gallenblase liegt (Fig. 146). Alle diese Zweige und die Hauptäste selbst senden, zum Theil in regelmässigen Abständen, eine grosse Zahl feiner Nebenzweige aus, welche alsbald wieder in feinere Aeste zerfallen und theils frei zu enden scheinen, theils in einander einmünden und so um die grösseren Pfortaderäste innerhalb ihrer Scheide, sowie zwischen den

einander benachbarten stärkeren Aesten an der unteren Oberfläche der Leber ein dichtes, hier und da sehr engmaschiges Netz bilden, durch dessen Vermittelung die stärkeren Aeste mit einander anastomosiren. Aus dem Umstande, dass Massen, die in den Einen der beiden Aeste des Duct. hepaticus injicirt

Fig. 146.



Untere Fläche der Leber, mit dem vom Duct. hepat. aus injicirten Netz der Gallengänge. *Lp* hinterer Lappen, zurückgebogen, um die Querfurche frei zu legen. *Vh* V. hepat. *Vc* V. cava inf. *Fd*, *Fs* Fossa dextra und sin.

worden, durch den anderen, und zwar durch dessen feinere Zweige zurückkehren, schliesst Kiernan, dass auch im Innern der Leber Anastomosen zwischen beiden Aesten stattfinden.

Aus den weiteren und engeren Canälen jenes Netzwerks senken sich feine Zweige in die Substanz der Leber ein; aber auch unter den scheinbar frei endenden sind manche, die sich den Blicken nur dadurch entziehen, dass sie, nachdem sie eine Strecke Wegs an der Oberfläche der Leber oder in der Pfortaderscheide im Innern der Leber zurückgelegt, in die Substanz derselben eindringen (Fig. 151), und so muss man fragen, ob nicht vielleicht nur die Unvollkommenheit der Injection Schuld ist, wenn einzelne oder viele Canälchen den Eindruck blinder Ausläufer machen.

Mit dem Kaliber der Gallengänge nimmt auch die Mächtigkeit ihrer Wand ab. Sie besteht am Stamm und den stärkeren Aesten aus einem Cyli-
nderepithelium von 0,05^{mm} Höhe und aus zwei Faserschichten, einer inneren von 0,15, einer äusseren von 0,2 bis 0,3^{mm} Mächtigkeit, beide aus mannich-
fach durchkreuzten Bindegewebs- und elastischen Fasern zusammengesetzt und nur darin von einander verschieden, dass die äussere Schichte grobe Bindegewebsbündel und weitläufige Netze dicker elastischer Fasern enthält, während in der inneren Schichte ein ungemein dichtes Netz der feinsten elastischen Fasern zarte Bindegewebsbündel umspinnt. Die letztere zeichnet

sich deshalb schon bei Betrachtung mit freiem Auge durch ihre gelbliche Farbe, sowie durch ihre Derbheit und Glätte aus. Die äussere Schichte enthält, neben Gefässramificationen, ansehnliche Bündel organischer Nervenfasern; unter der freien Oberfläche der inneren Schichte verbreitet sich ein enges Capillarnetz. Feinere Aeste, von $0,2\text{mm}$ Durchmesser an, besitzen noch Cylinderepithelium von $0,02\text{mm}$ Höhe und eine einfache $0,05\text{mm}$ starke Binde-

Fig. 147.



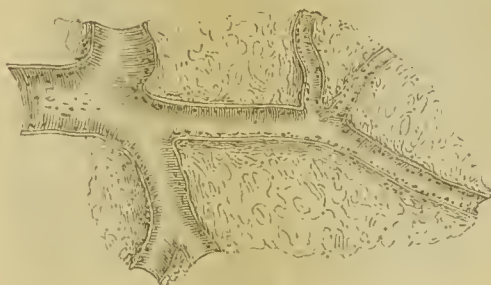
$\frac{250}{1}$

Epithelium eines
feinen Gallen-
ganges.

gewebshaut mit meist longitudinalen Bündeln, zwischen welchen statt der elastischen Fasern stabförmige Kerne eingeschaltet sind. Die feinsten Verzweigungen des Ductus hepaticus bestehen aus einer structurlosen, mit längsovalen Kernen bedeckten Haut und einem Epithelium, dessen Zellen zwar nur wenig höher sind, als (in dem der Oberfläche parallelen Durchmesser) breit, die aber vermöge ihrer prismatischen Gestalt und ihrer planen Endflächen immer noch dem Cylinderepithelium näher stehen, als dem Pflasterepithelium (Fig. 147).

Die Schleimhaut des Stammes des Ductus hepaticus ist mit flachen Grübchen von $0,5$ bis 1mm Durchmesser versehen, welche unregelmässig und zahlreich über die ganze Oberfläche verbreitet sind. Schon in den beiden primitiven Aesten sieht man diese Grübchen in je zwei einander gegenüberstehende Längsreihen geordnet, so dicht, dass die Brücken zwischen den Grübchen einer Reihe oft schmäler sind, als die Grübchen (Fig. 148). In dieser Form erhalten sie sich in allen Verzweigungen des Ductus hepaticus innerhalb der Leber, bis zu Aesten von $0,5\text{mm}$ Durchmesser hinab. Nur werden sie mit dem Kaliber der Canäle kleiner und mehr blindsackförmig, ihre Mündungen scharfrandig, etwas in die Breite verzogen, $0,15$ bis $0,3\text{mm}$ im grössten Durchm.

Fig. 148.



Ductus hepaticus, dicht am Eintritt in die Leber, und die erste Verästelung desselben in der Leber, aufgeschnitten.

Die Schleimhaut des Stammes des Ductus hepaticus ist mit flachen Grübchen von $0,5$ bis 1mm Durchmesser versehen, welche unregelmässig und zahlreich über die ganze Oberfläche verbreitet sind. Schon in den beiden primitiven Aesten sieht man diese Grübchen in je zwei einander gegenüberstehende Längsreihen geordnet, so dicht, dass die Brücken zwischen den Grübchen einer Reihe oft schmäler sind, als die Grübchen (Fig. 148). In dieser Form erhalten sie sich in allen Verzweigungen des Ductus hepaticus innerhalb der Leber, bis zu Aesten von $0,5\text{mm}$ Durchmesser hinab. Nur werden sie mit dem Kaliber der Canäle kleiner und mehr blindsackförmig, ihre Mündungen scharfrandig, etwas in die Breite verzogen, $0,15$ bis $0,3\text{mm}$ im grössten Durchm.

In dem Stamme des Ductus hepaticus finden sich in und neben den Grübchen hier und da feine punktförmige Mündungen traubenförmiger Drüsen, welche ganz in der Dicke der äusseren Haut des Ductus vergraben und in Zahl und Form sehr veränderlich sind. Die meisten sind platt, $\frac{1}{2}$ bis 1mm im Flächendurchmesser, linsenförmig, indem der kurze Stamm ihres Ausführungsganges sich unter rechtem Winkel in eine Anzahl radienförmig divergirender Aeste theilt, welche ebenso vielen, um einen Mittelpunkt geordneten Drüsenläppchen entsprechen; andere haben eine gestreckte Form; ihr Ausführungsgang zieht zwischen den Schichten des Ductus hepaticus parallel der Schleimhautoberfläche hin; an ihm hängen mittelst kurzer Seitenzweige die Läppchen, deren manche nur aus zwei bis vier Bläschen bestehen (Fig. 149). Der Durchmesser der Drüsenbläschen beträgt $0,07$ bis $0,09\text{mm}$.

Gallen-
gangs-
drüsen.

Zusammengesetzte traubige Drüsen der eben beschriebenen Art kom-

men in den stärkeren Aesten des Ductus hepaticus nicht oder nur in der Nähe der Theilungsstelle vor; allmählig an Grösse abnehmend, reichen sie in den linken und rechten Hauptast höchstens 1 Zoll weit aufwärts. Dagegen

Fig. 149.



Drüse vom Stamm des Ductus hepaticus, von dem letzteren aus injicirt.

tungen der Gänge, welche bald vereinzelt, bald reihenweise und nicht selten in solcher Masse vorkommen, dass sie den eigentlichen Gang völlig verdecken (Fig. 151 *). Hier sind es einfache Bläschen von demselben oder etwas geringerem Durchmesser, wie die Endbläschen der traubigen Gallengangsdrüsen, dort Gruppen von zwei oder mehreren dieser Bläschen auf einem kurzen Stiele, die, im Profil gesehen, einem auf der Wand des Bläschens aufsitzenden Pilze gleichen (Fig. 150). Statt der Bläschen zeigen sich im Winkel gekrümmte Blindsäckchen, ebenfalls gruppenweise an gemeinschaftlichen Ausführungsgängen (Fig. 151 **). Oder die Gallengänge sind zickzackförmig gebogen und setzen sich von den Biegungswinkeln aus in alternirend gestellte, gerade Blinddärmchen fort (Fig. 151 ***). Gänge von 0,5^{mm} Durchmesser gewinnen durch diese verschiedenartigen Anhänge, wenn sie reichlich sind, ein schon dem freien Auge bemerkliches, buch-

treten verwandte Bildungen an den feineren und dünnwandigen Canälchen wieder auf, die das oben beschriebene Netz in der Transversalfurche der Leber und um die stärkeren Gallengänge innerhalb der Pfortaderscheiden bilden, sowie an den Canälchen, welche von den in den Sagittalfurchen der Leber gelegenen Zweigen seitlich abgehen. Es sind Ausbuch-

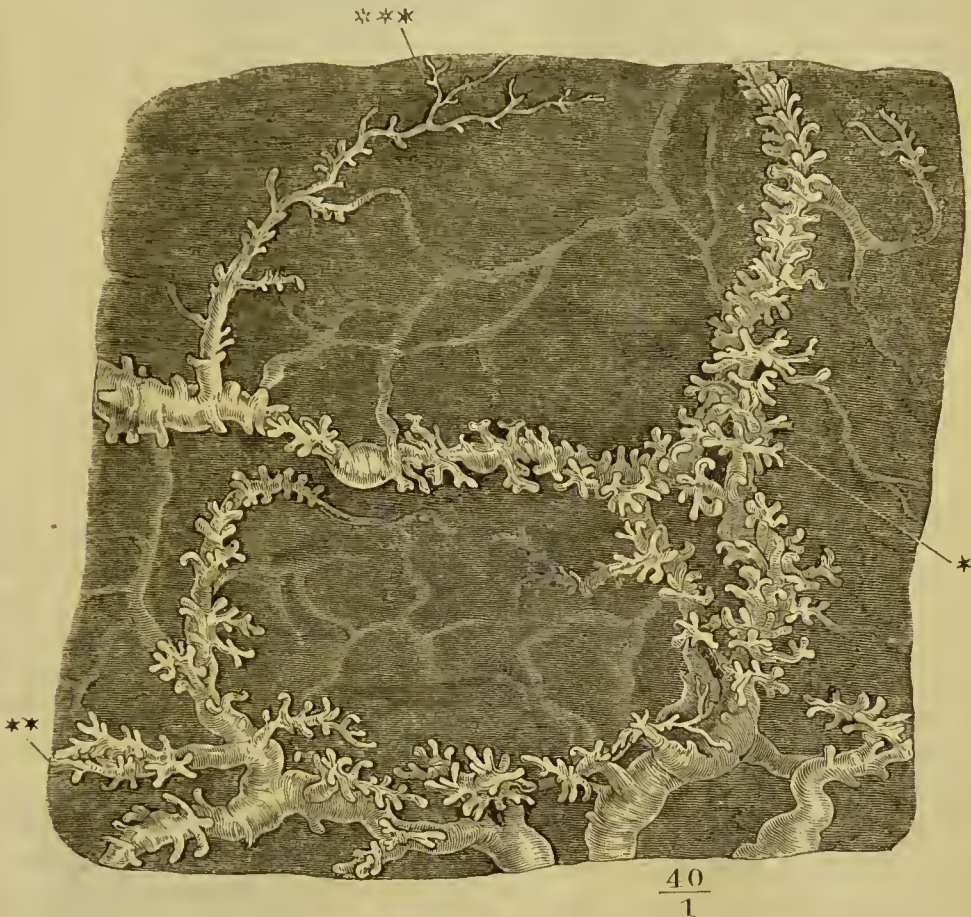
Fig. 150.



Zweig aus dem injicirten Gallengangsnetz der Fossa transversa.

tiges Ansehen; feinere Gänge mit Anhängen zeichnen sich durch rauhe Conturen aus, verrathen aber ihre eigentliche Structur erst bei mikroskopischer Betrachtung. Die Einen scheinen, wie erwähnt, blind zu enden und gleichen, wenn sie bis ans Ende dicht mit Träubechen besetzt sind, den gestreckten traubenförmigen Drüsen des Ductus hepaticus; andere tauchen aus der drü-

Fig. 151.*



Theil des in Fig. 146 abgebildeten Netzes der Gallengänge aus der Fossa transversa der Leber.

sigen Umhüllung als feine, glatte Röhrchen von etwa 0,05 bis 0,08^{mm} Lumen hervor, um sich so nach wiederholter, zuweilen netzförmiger Verästelung und bis zu 0,02^{mm} verfeinert ins Innere der Leber zu begeben. Die Netze, welche die stärkeren Gallengangszweige innerhalb der Pfortaderscheiden umstricken, haben denselben drüsigen Bau, wie die Gallengangsnetze der Transversalfurche. Die von den feineren Verzweigungen des Gallenganges meist rechtwinklig und oft in regelmässigen Abständen abgehenden Aeste besitzen einfachere und spärlichere Anhänge und sind oft auf längeren Strecken völlig glatt. Ebenso verhalten sich die aus der fortgesetzten Bifurcation der Gallengänge hervorgehenden feinen terminalen Aeste.

Am Schluss der Beschreibung der Gallengänge müssen wir noch der Stellen gedenken, wo Gallencanälchen, aus der Lebersubstanz hervorgetreten, sich in einem bindegewebigen Stroma verästeln. Solcher Stellen giebt es zweierlei. Erstens setzen sich stärkere oder feinere Gallengänge in ver-

Vasa
aberrantia.

änderlicher Zahl über die convexe Oberfläche der Leber hinaus in das Bindegewebe, welches zwischen den Lamellen des Lig. triangulare enthalten ist,

Fig. 152.



Ein Stück des Lig. triangulare sin. der Leber, mit Essigsäure durchsichtig gemacht; die Vasa aberrantia injicirt. ** Lebersubstanz.

und selbst auf die untere Fläche des Zwerehfells fort. Sie verästeln sich, bilden Netze und enden zum Theil blind mit kolbigen Anschwellungen, deren innere Oberfläche ein regelmässiges Cyli-

Fig. 153.



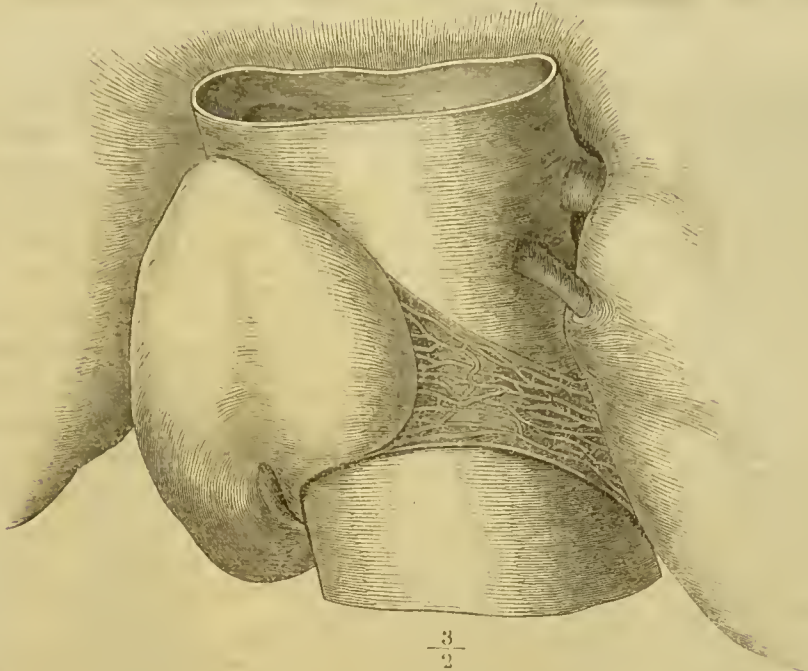
Blindes, gabelförmig getheiltes Ende eines Vas. aberrans aus dem Lig. triangulare sin., theilweise mit Injectionsmasse gefüllt, mit Essigsäure durchsichtig gemacht.

0,05^{mm}. Drüsige Anhänge kommen an diesen Canälchen, die wir mit E. H. Weber *Vasa aberrantia* nennen, nicht beständig und nur in Form einfacher Bläschen vor (Fig. 152)¹⁾.

¹⁾ Die Gallengänge und ihre Grübchen und Drüsen haben verschiedene Deutungen erfahren. Die in Doppelreihen stehenden Poren der Gallengangszweige erklärte zuerst Kiernan für Mündungen von Follikeln, auf deren weitere Schilderung er sich nicht einlässt, welchen er aber die Function zuschreibt, den der Galle beigemischten Schleim abzusondern. Ebenso bringen

Die drüsenlosen Gänge von 0,01 bis 0,03^{mm} Durchmesser, welche theils Endigung der Ausführungsgänge.

Fig. 154.



Lebersubstanzbrücke über der hinteren Fläche der V. cava, mit injicirten Vasa aberrantia.

mit den Pfortaderzweigen, theils von der unteren Fläche der Leber aus in den Zwischenräumen der Läppchen anlangen, werden interlobuläre genannt. Sie verästeln sich im Umfange der Läppchen, ohne merklich

Fig. 155.



Aus derselben Lebersubstanzbrücke bei stärkerer Vergrößerung.

Theile (R. Wagner's Handwörterb. II, 351) und Kölliker (Mikr. Anat. II, 233) jene Poren mit den traubigen und, wie sie annehmen, Schleim absondernden Drüsen des Gallengangs in Verbindung. Theile benutzt sie als Beweis, dass Drüsen den feineren Gallengängen nicht fehlen, und nachdem Wedl (Sitzungsber. der Wiener Akad. 1850) auf das Missverhältniss aufmerksam gemacht hat, welches zwischen dem geringen Kaliber des Ausführungsgangs der Gallengangsdrüsen (nach Theile's eigenen Messungen) und der Weite der mit freiem Auge wahrnehmbaren Poren besteht, modificirt Kölliker Theile's Ansicht dahin, dass die Poren und die flachen Blindsäckchen, in die sie führen, zur Aufnahme der Mündungen der Gallengangsdrüsen bestimmt seien. Es besteht aber in den Zweigen des Duct. hepaticus ebenso wenig Beziehung zwischen den Grübchen der Schleimhaut und den Mündungen der drüsigen Anhänge, als in dessen Stamm. Richtig ist nur, dass die Eingänge in die Zweige meistens mit den Grübchen in Einer Reihe stehen. — Die Gallengangsnetze zwischen den Platten des *Lig. triangulare sin.* beschrieb zuerst Ferrein (Mém. de l'acad. des sciences. 1753, p. 51). Genauer schilderte sie Kiernan, indem er zugleich auf die analogen Bildungen in den fibrösen Streifen, welche die *V. cava* und das *Lig. teres* überbrücken, hinwies. Er

an Kaliber abzunehmen und ohne Anastomosen einzugehen ¹⁾. Ihr fernerer Verlauf und ihre Endigung an oder in den Läppchen lässt sich aus den Resultaten der Injection nicht mit Sicherheit erschliessen. Zwar injiciren sich leicht und mit einer Regelmässigkeit, welche Vertrauen erweckt, in den

betrachtet sie als rudimentäre Lebersubstanz und begründet hauptsächlich durch sie seine Ansicht, dass die Endverzweigungen der Gallengänge im Innern der Leber Netze bilden. Mit den von Ferrein und Kiernan beschriebenen Gallengangsnetzen stellte sodann E. H. Weber (Müll. Archiv. 1843, S. 308) die in der Transversalfurche gelegenen Netze gröberer drüsiger Gallengänge unter dem Namen der Vasa aberrantia hepatis zusammen und erklärte sie sämmtlich, gleich den Vasa aberrantia testis, für unentwickelt gebliebene Aeste des Ausführungsganges. Theile stimmt mit Weber's Deutung der Canälchen des Lig. triangulare und der fibrösen Brücken insofern überein, als er sie ebenfalls für nackte, der terminalen Drüsensubstanz entbehrende Verzweigungen des Ausführungsganges hält, nur dass er den Mangel der Drüsensubstanz nicht für Folge einer Hemmung der Entwicklung, sondern einer nachträglichen Reduction von Lebertheilen hält, die in einer früheren Periode des Fötus- oder Kindesalters fungirten. Nach Sappey kämen sie sogar in zufällig, z. B. durch Druck atrophisch gewordenen Parthien der Leber vor und würden die Gänge in dem Maasse, wie die eigentliche Drüsensubstanz schwindet, sich ausdehnen und verdicken. Was dagegen die mit drüsigen Anhängen versehenen größeren Netze der Gallengänge an der unteren Oberfläche der Leber betrifft, so wären diese nach Theile's Meinung nur als sehr in die Länge gedehnte Formen der sogenannten Schleimdrüsen des Gallenganges anzusehen. Es ist noch zu erwähnen, dass Joh. Müller (Physiologie I, 357) die Vasa aberrantia des Lig. triangulare sin. für Blutgefässe, Lambrou (Arch. gén. 1841, p. 15) dieselben für Lymphgefässe hält, in welche die Injectionsmasse durch Zerreißen übergetreten sei.

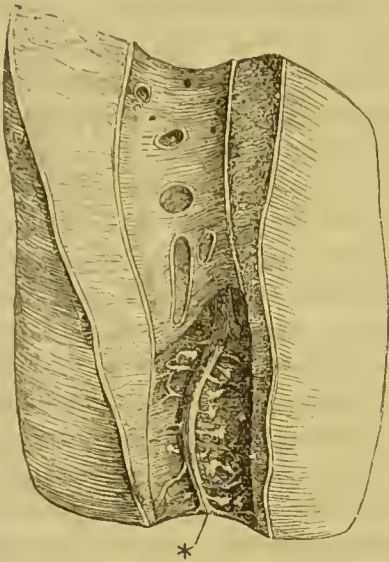
Keiner dieser verschiedenen Ansichten vermag ich unbedingt beizutreten. So leicht die Injectionsmassen aus den Gallengängen in Blut- und besonders in Lymphgefässe eindringen und so ähnlich, bei oberflächlicher Betrachtung, die Netze aller dieser Canäle sich verhalten, so stellt uns doch die mikroskopische Untersuchung der Canäle gegen eine Verwechselung, wie J. Müller und Lambrou sie vermuthen, vollkommen sicher: die Gallengänge charakterisiren sich durch den Mangel der muskulösen Faserzellen und die aus Durchschnitten zugleich mit der Injectionsmasse ausfliessenden Zellen des Cylinderepithelium. Vasa aberrantia können, nach Analogie mit dem Hoden, nur die blinden Ausläufer des Ausführungsganges genannt werden. Dann gehören zu den Vasa aberrantia der Leber die über dieselbe hinausragenden Canäle des Lig. triangulare sin., vielleicht auch einzelne blinde Zweige des Netzes der Leberbrücken und der Transversalfurche; aber das Netz selbst, welches die Hauptäste des Ausführungsganges unter einander verbindet und feine, in der Leber wurzelnde Gänge aufnimmt, passt nicht unter jenen Begriff. Mit der gleichen Thatsache, dass nämlich die drüsigen Gänge der Transversalfurche schliesslich in nackte und feine Aeste sich fortsetzen, die sich zur Lebersubstanz wie die im Innern derselben sich verbreitenden feinen Gallengangsweige verhalten, widerlegen wir auch Theile's Deutung derselben. Theile's langgestreckte Gallengangsdrüsen sind Gallengänge, in welchen Reihen von Drüsen sich öffnen; den verhältnissmässig grossen traubigen Drüsen des Stammes des Duct. hepaticus entsprechen die einzelnen Bläschen und kleinen Bläschengruppen, womit die Aeste besetzt sind. Bedarf dies noch eines Beweises, so liegt er darin, dass, wie schon Beale bemerkt, ähnliche Bläschen und Bläschengruppen an den unzweifelhaften Gallengängen sich finden, die mit den Pfortaderästen verlaufen.

¹⁾ Ueber diesen Punkt sind die Ansichten getheilt. Beale und Remak (Unters. über die Entwicklung der Wirbelthiere, S. 118) sehen nur Verästelungen, keine Anastomosen der Ductus interlobulares und ebenso bestreitet Theile, dass neben einander liegende Ductus interlobulares anders, als durch ihre lobulären Aeste anastomosiren, berichtet aber von weitläufigen Netzen der aus den Ductus interlobulares entspringenden Zweige. Dagegen beschreibt Retzius (Müll. Archiv 1849, S. 156) an der Stelle der Septa interlobularia ein Netz der Gallengänge, welches sich in die lobulären Gallengangsnetze fortsetzt. Nach Gerlach's Darstellung senden die interlobulären Gänge, von 0,018 bis 0,026^{mm} Durchmesser, unter einander anastomosirend, zahlreiche Aeste von nicht ganz 0,01^{mm} meist rechtwinklig ab, welche alsbald zu einem Netz zusammentreten, dessen Maschenräume etwa 0,1^{mm} Durchmesser haben. Gerlach fügt hinzu, dass das Netz deutlicher sei in der Leber des Schweins, als des Menschen. Als ein sehr reiches und enges, die Blutgefässstämmchen umhüllendes Netz stellt Guillot (Ann. des sc. nat. 3e sér IX, 166) die interlobulären Gallengänge dar.

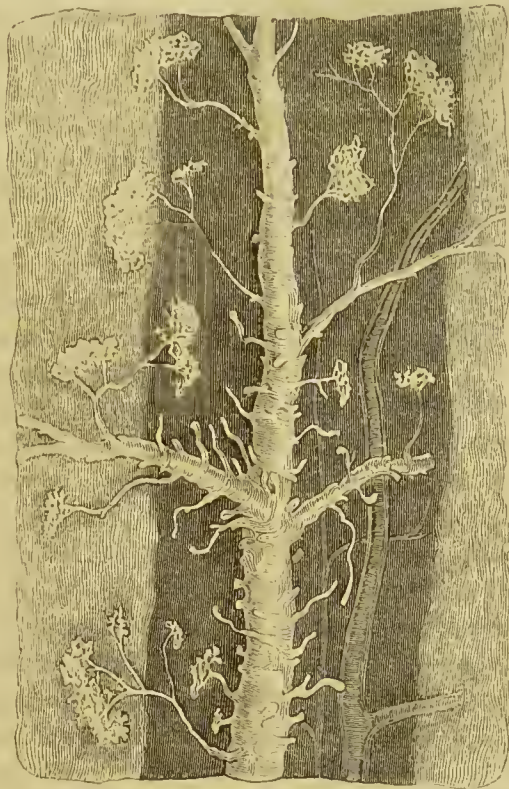
Interlobularräumen sternförmige Figuren, in die, bei mikroskopischer Betrachtung, die Ductus interlobulares sich zu verlieren scheinen und die eine gewisse Aehnlichkeit bald mit einem Gefässnetz, bald mit dem ausgebuchteten Rand eines Drüsenläppchens zeigen. Aber die Aehnlichkeit ist in der Regel doch nur oberflächlich und schwindet bei Anwendung genügend feiner Schnitte und starker Vergrösserungen.

Fig. 157.

Fig. 156.



Pfortaderzweig in der Substanz der Leber, der Länge nach geöffnet und zum Theil (in der unteren Hälfte der Figur) weggenommen, um den mit dem Pfortaderast verlaufenden (injicirten) Ast des Gallengangs (*) mit seinen seitlichen Zweigen und den scheinbaren Acini oder Netzen sichtbar zu machen, in welche die Zweige enden.



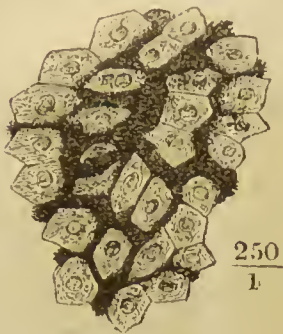
40
1

Gallengang mit blinddarmförmigen Anhängen und Aesten, wie in Fig. 156, begleitet von einem Arterien- und einem Nervenstämmchen. Der Pfortaderast, welcher mit diesen Canälen von einer gemeinschaftlichen Bindegewebsseide umschlossen ist, ist weggenommen.

Zeigen sich, was zuweilen vorkommt, die Netze wirklich scharf begrenzt, so nehmen sie die Lücken ein, welche die Leberzellennetze übrig lassen, und gleichen in diesem, wie in jedem anderen Punkte, injicirten Blutgefässnetzen. Dann findet man auch an einzelnen oder vielen Stellen die Injectionsmasse weiter in die Blutgefässe verbreitet und es bleibt kein Zweifel, dass ein Durchbruch aus den Gallengängen in die Blutgefässe stattgefunden hat. In den meisten Fällen sah ich durch die Blutgefässe nur das farblose Vehikel der Injectionsmasse, die Leimlösung, ohne den färbenden Bestandtheil derselben, zurückkehren, und dies diente zum Beweis, dass die Blutgefässwände unverletzt waren, weil der Farbstoff, chromsaures Blei, einmal in die Capillargefässe gelangt, seinen Weg auch zu den Stämmen gefunden haben müsste. Dann gewährten die farbigen Flecke, die sich zu den interlobulären Gallengängen verhielten wie die Krone eines Bäumchens zum Stamme, hier und da auch den

Anschein netzförmig anastomosirender Röhrechen vom Durchmesser der Capillargefässnetze, aber die Masse war nicht scharf und eben, sondern nur

Fig. 158.



Injectionssmasse in den Zwischen-
räumen der Leberzellen.

durch den Contur der Leberzellen begrenzt, deckte die letzteren theilweise zu und schwoll an den Rändern zu Kugeln und Klümpchen und ganz unregelmässigen Formen an (Fig. 158). Nach vielen Zweifeln entschied ich mich dafür, sie für Extravasate zu halten, die ihre einigermaassen constante und eigenthümliche Zeichnung dem Umstande verdanken, dass die Masse zunächst in gebahnte Wege austritt. Die Substanz der Leber ist ziemlich fest und unnachgiebig. Sind nun die Gallengänge, wie wir nach den Resultaten der Untersuchung der Leberläppchen annehmen müssen, gegen die letzteren in der einen oder anderen Weise abgeschlossen und werden sie durch den Druck der Injection künstlich ge-

sprengt, so breitet sich die Masse zunächst an der Oberfläche der Läppchen aus und drängt sich, die Blutgefässe comprimirend, in die Zwischenräume zwischen den Zellen ein. In dieser Anschauung bestärkt mich, dass die Stränge der Injectionssmasse, auch wo sie frei liegen, niemals von einem Contur, der einer umschliessenden Membran gehören könnte, umgeben sind, dass nirgends neben ihnen Fragmente von Häutchen oder Fasern hervorragen, dass die Färbung fast immer auf die Oberfläche der Läppchen beschränkt ist und dass, wenn man sie durch Kalilösung entfernt, der scheinbar injicirt gewesene Theil der Oberfläche in nichts von der übrigen Oberfläche des Läppchens verschieden ist.

So lässt also die Beobachtung zwischen dem eigentlich drüsigen Parenchym, den Leberzellen, und den letzten Verzweigungen oder vielmehr den Anfängen des Ausführungsganges eine Lücke, welche zur Zeit nur durch die Hypothese ausgefüllt werden kann.

Es sind zweierlei Annahmen möglich, je nachdem man die beiden Secrete, welche die Leber liefert, Zucker und Galle, als Producte einer einzigen oder verschiedener absondernder Thätigkeiten betrachtet. Dürfte man den Leberzellen die alleinige Function zuschreiben, die glycogene Substanz zu bereiten, welche, in Zucker umgewandelt, in das Blut übergeht und durch die Blutgefässe weggeführt wird, so überhöbe man sich der Mühe, nach den Wegen zu forsehen, auf welchen der Inhalt der Leberzellen in die Gallengänge gelangt. Wir dürften uns dabei beruhigen, dass die Gallengänge an der Peripherie der Läppchen blind abgeschlossen enden und es erschienen die Vasa aberrantia, Ansläuser der Gallengänge ohne Zellenumhüllung, und ebenso die drüsigen Anhänge der Gallengänge in einem neuen Lichte. Indem man diese Anhänge, die sogenannten Gallengangsdrüsen, schlechthin für Schleimdrüsen erklärte, hat man zunächst nur die traubigen Drüsen des Stammes des Duct. hepaticus vor Augen gehabt, die bezüglich ihrer Anordnung und ihrer Form allerdings an die traubigen Drüsen erinnern, welche in der Dicke mancher Schleimhäute, des Oesophagus, der Bronchien, der Conjunctiva enthalten sind und keinen anderen Zweck zu haben scheinen, als die Schleimhaut zu befeuchten und gegen reizende Einwirkun-

gen zu schützen. Aber wo sonst dergleichen doch immer nur accessorische drüsige Organe vorkommen, stehen sie in einer gewissen Proportion zur Oberfläche des Schleimhauttractus und pflegen um so kleiner und spärlicher zu werden, je enger das Lumen des letzteren. In der Leber würde es sich gerade umgekehrt verhalten; hier sind vorzugsweise die feinen Gänge so dicht mit Drüsen bedeckt, dass der Canal zwischen denselben fast verschwindet und kaum noch für etwas Anderes als für das Secret dieser Drüsen Raum zu haben scheint. Hätte die Galle Eigenschaften, welche einen so ausgiebigen Schutz der Canäle, die sie durchströmt, nöthig machen, so würde die Anwesenheit der Drüsen vor Allem der Gallenblase und dem Duct. cysticus Noth thun, denen sie doch fast vollständig fehlen. Soll aber etwa der der Galle beigemischte Schleim, ohne Rücksicht auf dessen Zweck, von diesen traubenförmigen Drüsen hergeleitet werden, so ist dagegen geltend zu machen, dass sie sich von den Schleim absondernden Drüsen durch die Form sowohl der Läppchen als des Epithelium unterscheiden. Die Drüsenbläschen nähern sich mehr der Kugelform, als dies bei den Schleimdrüsen der Fall ist, und sitzen zum Theil mit dünnen Stielen auf dem Ausführungsgange; die Epithelialzellen sind kleiner und minder platt und körnig, als die der gewöhnlichen Schleimdrüsen und gleichen mehr den niederen Cylindern des Epithelium der blinddarmförmigen Darmdrüsen. In den histologischen Eigenschaften der Gallengangsdrüsen liegt nichts, was der Annahme, dass sie Galle bereiten, widerspräche; auch scheint, so weit sich dies schätzen lässt, ihre Zahl oder ihre Masse im Ganzen einer solchen Aufgabe gewachsen. Auffallend ist nur, dass an den Vasa aberrantia zugleich mit den Leberzellen auch die Gallengangsdrüsen fehlen oder doch nur mangelhaft ausgebildet sind.

Indessen ist bis jetzt noch allgemein angenommen, dass die Leberzellen sowohl Zucker als Galle bereiten, dass diese beiden Körper gleichsam Spaltungsproducte eines durch die Leberzellen vermittelten Zerlegungsprocesses seien, von welchen das eine ins Blut aufgenommen, das andere durch die Ausführungsgänge in den Darm geleitet wird. Diese Ansicht beruft sich auf die äusseren Charaktere der Leberzellen, welche neben den Körnchen der glykogenen Substanz die Farbe und Reaction des Gallenpigments zeigen, auf die Uebereinstimmung zwischen dem Fettgehalt der Leberzellen und dem Fettgehalt der Galle, auf die Beziehungen, in welchen überhaupt die Anomalien der Gallensecretion zu dem Ernährungsstande der Leberzellen stehen. Schliesst man sich dieser Ansicht an, so hat man die Aufgabe, begreiflich zu machen, wie die Galle aus den Leberzellen in die Ausführungsgänge gelangt. Auch dazu bieten sich verschiedene Wege. Der Eintritt der Galle in die Gallengänge könnte durch Endosmose oder durch wirklich sichtbare Oeffnungen erfolgen. Die letzten Ansläufer der Gallengänge könnten rechtwinklig auf die Oberfläche der Leberläppchen stossen und blind oder offen an den Leberzellen enden, oder sie zögen an der Oberfläche der Läppchen hin und nähmen durch die Seitenwände oder durch Poren der Seitenwand das Secret auf, das entweder von den centralen Zellen der Läppchen zu den oberflächlichen durchsickern oder in Lücken zwischen Zellen und Capillargefässen (Intercellulargängen) an die Oberfläche vordringen würde. Im letzten Falle könnte man den Thatbestand auch so ausdrücken, dass wandlose Gänge zwischen den Leberzellen den Anfang des Gallencanal-systems bildeten.

Den Gedanken, die Leber in eine Zucker- und eine Galle-bildende Drüse zu zerlegen, spricht zuerst Morel aus (*Précis d'histologie*. Strash. 1860, p. 91). Er bildet kurze, blinddarmförmige Ausläufer der interlobulären Gallengänge an der Peripherie der Leberläppchen ab, wie er sie wiederholt in cirrhotischen Lebern wahrgenommen haben will, nachdem zuvor Küss die gleiche Beobachtung an einer syphilitischen Leber gemacht habe. Consequenter Weise erklärt er die Pfortader für das Gefäss, aus dessen Blut der Zucker bereitet werde, indess das Blut der Leberarterie, die sich an den Gallengängen verzweigt, die Materialien zur Gallensecretion liefere.

Beale glaubt, dass vorzugsweise die der Peripherie nächsten Zellen der Läppchen an der Gallenbildung sich betheiligen, weil das Pfortaderblut sie zuerst erreicht. Eine Verschiedenheit der peripherischen und centralen Zellen, die wahrscheinlich auf diesem Grunde ruht, kommt in der That bei der Fettablagerung in der Leber zu Tage, die immer in der Peripherie der Läppchen beginnt. Mit Rücksicht darauf liesse sich die Morel'sche Hypothese dahin modificiren, dass zwar Galle wie Zucker in den Zellen bereitet werde, dass aber die Bereitung der Galle vorzugsweise den peripherischen, die Bereitung des Zuckers den centralen Zellen zufalle, wodurch es begreiflich würde, dass die Galle, endosmotisch, in die Ausführungsgänge, der Zucker ebenso in die Blutgefässe übertritt. Ich muss aber hinzufügen, dass die Beschaffenheit der Zellen in normaler Lebersubstanz keinerlei Anhaltspunkte für eine solche Erklärung bietet.

Die zweite Hypothese und die Vermuthungen über das Verhältniss der Gallengänge zu den Leberzellen habe ich in ähnlicher Weise, wie oben, schon in meinem Handbuch der allgemeinen Anatomie (S. 905) vorgetragen, nachdem ich die Ueberzeugung gewonnen, dass die Leberzellen frei in den Zwischenräumen des Capillargefässnetzes liegen. Simon (*On the thymous gland*. Lond. 1845, p. 72), Guillot, Nicolucci (Filiatre sebezio. 1846. Agost. p. 65), Handfield Jones (*Philos. transact.* 1849, I, 109), Gerlach, Kölliker und Rainey schlossen sich dieser Anschauung an und adoptirten die eine oder andere meiner Hypothesen, Guillot mit der Modification, dass er auch den Blut führenden Rinnen der Leberläppchen selbstständige Wandungen absprach. Nach Handfield Jones wäre an den feinsten Gallengängen (von 0,026^{mm} Durchmesser) Epithelium und structurlose Haut zu einer einfachen, mit Kernen besetzten Membran verschmolzen; einzelne sollen blind und deutlich abgerundet an den Haufen der Leberzellen enden, andere schliesslich ihren röhrligen Charakter verlieren, alle aber nur endosmotisch das in den Leberzellen bereite Secret aufnehmen. Kölliker vermuthet, dass die letzten Verzweigungen der Gallengänge geradezu an die äussersten, Galle absondernden Zellen der Leberläppchen anstossen, so dass also der blinde Grund der Gänge von Leberzellen, die Seitenwände von Epitheliumzellen gebildet würden. Am bestimmtesten schilderte Gerlach, auf Grund von Injectionen, zu welchen er übrigens nur die Leber des Schweins geeignet fand, die Wurzeln der Gallengänge. Die Röhren des interlobulären Netzes hören, wie er meint, beim Eintritt in die Läppchen entweder plötzlich, wie abgeschnitten, auf, oder sie gehen ebenso plötzlich in weitere unregelmässig und nur durch die Conturen der Leberzellen begrenzte Gänge über, die sich bis zur Mitte des Läppchens netzförmig verbreiten. Es sind freie, zwischen den Leberzellen sich hinziehende Intercellulargänge, vielleicht durch den Druck der Injectionsmasse erweitert.

Eine Bestätigung unserer Ansicht finde ich auch in den Schilderungen des Banes der Leber, welche, unter dem Einfluss der Bindesubstanztheorie, Leydig (*Beitr. zur mikr. Anatomie der Rochen und Haie*. Lpz. 1852, S. 58. *Histologie*, S. 355) und Reichert (*Müll. Archiv* 1854, Jahresbericht, S. 77, Reichert und Dubois, *Archiv* I, 656) gegeben haben. Darnach liegen die Leberzellennetze frei in Hohlräumen einer übrigens formlosen Bindesubstanz, die auch die Capillargefässe einschliesst. Wenn, wie Leydig berichtet, in der menschlichen Leber das bindegewebige Fachwerk ganz und gar zur Bildung der Gefässwände verbraucht wird, so ist das Resultat ganz dasselbe, als ob die Leberzellen in den

Maschen eines Capillarnetzes lägen. Reichert ging von der Untersuchung cirrhotischer Lebern aus, in welchen breite Brücken gelässhaltiger Bindesubstanz die Leberzellen- haltigen Hohlräume von einander trennen. Dass in der Cirrhose das Bindegewebe im Umfang der grösseren und kleineren Gefässe an Masse zunimmt, ist bekannt; aber kein vorurtheilsloses Auge wird den faserigen Bau dieses Bindegewebes und dessen Zusammensetzung aus durchkreuzten Bündeln verkennen.

Es hat indessen nicht an Versuchen gefehlt, die Leber aus der Ausnahme- stellung, in der sie sich nach unseren Untersuchungen befindet, zu erlösen und ihren Bau auf die eine oder andere der bekannten regelmässigen Drüsenformen zurückzuführen. Früher wurde sie wegen der oberflächlichen Aehnlichkeit ihrer Läppchen mit den Körnern acinöser Drüsen allgemein den letzteren beigezählt, und C. Krause (Müller's Archiv, 1837, S. 10, 1845, S. 521) sowie Langen- beek (Mikroskopisch-anatomische Abbildungen. Gött. 1849, II, Taf. 9) haben daran noch festgehalten, als bereits Kiernan's Arbeiten die Bedeutung der Leberläppchen aufgeklärt hatten. Sie haben zu ihren Untersuchungen vorzugs- weise die Leber des Igels, jedoch auch die menschliche benutzt und durch Ein- treiben sowohl von Luft als auch von farbigen Injectionsmassen in den Ductus hepaticus kuglige und elliptische Bläschen von 0,03 bis 0,04, selten von 0,056^{mm} gefüllt, welche haufenweise an den Endzweigen der Gallengänge sitzen sollen. Dieselben Bläschen glaubt Krause auf Durchschnitten frischer Leber wahrge- nommen zu haben, von Bindegewebe und einem Capillarnetz umgeben, sechs bis acht Leberzellen und eine gelbbraunliche Flüssigkeit, wahrscheinlich Galle, einschliessend. Die scheinbaren Träubchen der Langenbeck'schen Präparate sind, wie ich aus eigener Anschauung berichten kann, die centralen Theile des Capillarnetzes der Läppchen im unvollkommen gefüllten und unregelmässig aus- gedehnten Zustande. Die Zellen- und Galle- haltigen Acini der frischen Leber nach Krause's Beschreibung weiss ich nicht zu deuten. E. H. Weber (Ber. der sächs. Gesellsch. der Wissensch. 1850, S. 151) findet in der Leber der Katze an und unter der Oberfläche angeschwollene, blinde Endigungen der Gallen- gänge, die nach Art der Läppchen traubenförmiger Drüsen mit Ausbuchtungen von der Grösse der Leberzellen versehen und vom Gallengange aus injicirbar sind. Aber er fügt hinzu, dass die Mehrzahl der Gallengänge der Katze sich nicht in dieser Weise ende; er hält die vereinzelt traubenförmigen Endigun- gen für verkümmerte und stellt sie den Vasa aberrantia an die Seite.

Häufiger hat man, nach Kiernan's Vorgang, in der Leber die den röhrigen oder netzförmigen Drüsen eigenthümliche Anordnung zu erkennen geglaubt und man hat sich vereinigt, ein Netz capillarer oder lobulärer Gallencanälchen an- zunehmen, welches die Lücken des Blutgefässcapillarnetzes ausfüllen und sich in die interlobulären Gallengänge fortsetzen sollte. In Betreff der Structur der lo- bulären Canälchen und ihres Verhältnisses zu den Leberzellen gehen aber die Meinungen weit aus einander. Es bestehen darüber zweierlei Ansichten, von welchen die zweite in mehreren Varietäten auftritt:

1. Die Wände der lobulären Gallencanälchen sind identisch mit den Wänden der an einander gereihten und durch Resorption der Berührungsstellen in einander geöffneten Leberzellen. Die äusserste Zelle der Reihe öffnet sich in die Wand des interlobulären Gallen- canälchens oder des Ausführgangs.

Für diese Auffassung, die ich in Betracht zog, die mir aber dadurch wider- legt schien, dass die Substanz normaler Lebern stets in einzelne, selbstständige Zellen zerfällt, erklären sich Lambrou (Archives générales 3e Sér. X, 1), Handfield Jones in einer früheren Abhandlung (Philosoph. transact. 1846, p. 473), Hassall (Microscop. anat. p. 413) und E. H. Weber (Müll. Archiv 1843, S. 303 und Berichte der sächs. Gesellsch. der Wissensch. a. a. O.).

2. Die Wände der lobulären Gallencanälchen sind Fortsetzun- gen der Wände der interlobulären. Als Kiernan diese Ansicht zuerst, allerdings nur vermuthungsweise, aufstellte, waren die Leberzellen noch nicht

bekannt; durch Berücksichtigung derselben ergaben sich folgende Modificationen seiner Anschauung:

a. Die Leberzellen sind die Epithelialzellen der lobulären Gallencanälchen; sie begrenzen ein Lumen, welches im natürlichen Zustande von Galle erfüllt ist und Injectionsmasse aufnehmen kann. Dieser von Krückenberg und Lereboullet (*Sur la structure intime du foie*. Paris 1853) aufgestellten Meinung widersprechen die Dimensionen der Leberzellen, von welchen oft eine einzige hinreicht, die Lücke des Blutcapillarnetzes auszufüllen.

b. Die Leberzellen sind in einfacher, doppelter oder mehrfacher Reihe in den lobulären Canälchen eingeschlossen; sie stellen eine solide Axe derselben dar; zwischen dieser Axe oder dem Zellenstrang und der eigenen Wand der Canälchen fliesst die secernirte Galle ab. Zu dieser Vorstellung vom Bau der Leber gelangte Theile nicht sowohl durch positive Thatsachen, als durch das negative Ergebniss, dass sich ihm die bis dahin aufgestellten Meinungen als ungenügend erwiesen. Was aber Theile nur vermuthet, behauptet Baeker (*De structura hepatis*. Diss. inaug. Traject. 1845) wirklich geschehen zu haben, eine structurlose oder von Längsfasern bedeckte Membran, welche die Zellen einschliesse und nur durch Aufquellen der Zellen oder durch Eintrocknen unsichtbar werde. Leidy (*American Journ. of med sciences*, 1848, Jan.), Retzius, Weja (*Müll. Arch.* 1851, S. 79), Cramer (*Tijdschr. d. nederlandsch maatschappij*. 1853, S. 85) erklären sich mit Baeker's Lehre einverstanden; Beale und E. Wagner (*Archiv der Heilkunde*. 1859, S. 251) bilden sie weiter aus, indem sie ihre Aufmerksamkeit besonders auf den Zusammenhang der interlobulären mit den lobulären Canälchen richten. Beale machte seine Untersuchungen vorzugsweise an injicirten Lebern, sah aber auch an nicht injicirten Präparaten die Plexus der feinsten Gallengangszweige in die Plexus der leberzellenhaltigen Canälchen geradezu übergehen; man unterscheide beiderlei Röhren an dem geringeren Durchmesser der ersteren und an der Beschaffenheit der Zellen. Oft träten feinste Gallencanälchen eine Strecke weit ins Innere der Läppchen vor, ohne sich mit den nächsten Canälchen der leberzellenhaltigen Plexus zu verbinden; sie gehen dann nach kürzerem oder längerem Verlauf in eine tiefere Schichte dieses Plexus über. Ferner behauptet Beale, die Epithelialzellen häufig bis zu dem Punkte verfolgt zu haben, wo sich das Canälchen plötzlich zum leberzellenhaltigen Gang erweitert. An dieser Stelle rissen beiderlei Canälchen bei Versuchen, ihren Verlauf zu verfolgen, fast regelmässig ab und dies erschwere die Darstellung ihres Zusammenhangs. Nach Wagner fehlt schon den feinsten interlobulären Gallencanälchen das Epithelium; ihre Wand sei, gleich der Wand der lobulären Canälchen, structurlos, mit Kernen und kleinen zellenähnlichen Gebilden besetzt. In lobuläre Canälchen gehen sie über dadurch, dass in ihrer Höhle Leberzellen auftreten, an deren äusserster Wagner nicht selten eine ungefähr konische Gestalt mit nach der Peripherie gekehrter Spitze bemerkte. Aus zertrümmerter Lebersubstanz wollen beide Beobachter Fragmente theilweise leerer, theilweise zellenhaltiger Canälchen gewonnen haben. Uebrigens gesteht Beale zu, dass die eigene oder Basalmembran der lobulären Canälchen bei Erwachsenen nicht überall nachweisbar sei, dass sie mit der Wand der Capillargefässe verschmelzen könne und im Innern der Läppchen meist wirklich verschmelze und dass dann die Leberzellenreihen nackt in den Maschen des Blutgefässnetzes liegen. Darnach würde Beale's Darstellung mehr darauf ausgehen, eine Entwicklungsgeschichte des Leberzellennetzes zu geben, und bezüglich des ausgebildeten Zustandes des Organs befänden wir uns in Uebereinstimmung. Doch knüpfen sich an Beale's Theorie Vorstellungen über einen von den Leberzellen unabhängigen Inhalt der Canälchen, die immer noch einen thatsächlichen Widerspruch unserer Ansichten begründen. Nach Beale sollen die Canälchen neben den Zellen constant feinkörnige Materie, häufig Fett- und gelbe Pigmentkörnchen enthalten; in Krankheit sollen sie mitunter von einer continuirlichen zähen Masse erfüllt sein, in welcher nur hier und da ein Zellenkern beobachtet werde. Ich bezweifle nicht, dass die Zellen atrophiren, dass Exsudate und Detritus deren Stelle

einnehmen können. Damit ist dann aber der Zusammenhang des Netzwerks unterbrochen.

c. Die lobulären Canälchen liegen, wie die Blutgefässe, in den Zwischenräumen der Leberzellen, deren Secret sie endosmotisch aufnehmen. Zu diesem Resultat sind, unabhängig von einander, Schmidt (Amer. Journ. of med. sciences, 1859, p. 13) und Budge (Reichert und Dubois Arch. 1, S. 642) gelangt. Budge sah die in den Duct. hepat. injicirte Masse sich in sehr feinen Linien netzförmig um die Leberzellen ausbreiten, und Schmidt spannte zwischen (unter dem Mikroskop) auseinander gezerzten Leberzellen glatte oder unregelmässige, zuweilen ästige, in Essigsäure nicht quellende Fäden von 0,0015^{mm} Durchmesser aus, die er für Bruchstücke der Canälchen erklärte.

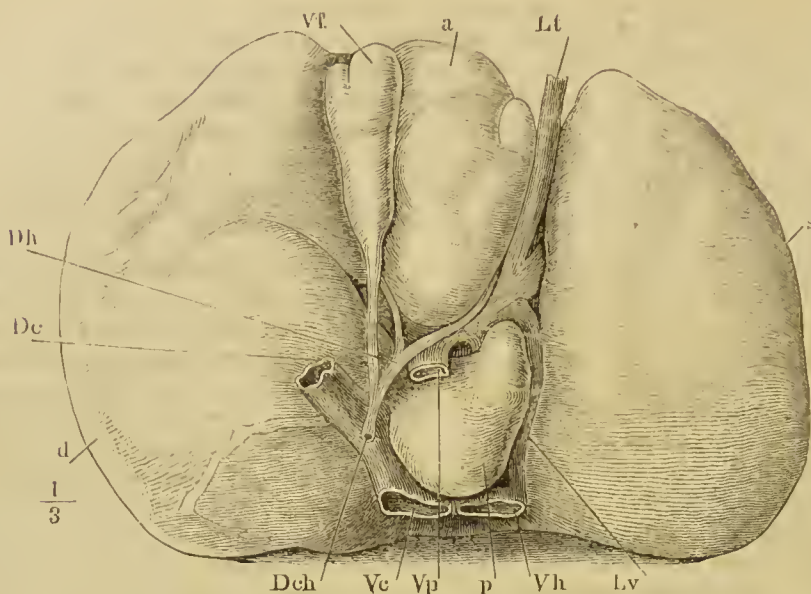
Kölliker tritt in der neuesten Auflage seines Handbuchs auf Beale's Seite und meine letzten Jahresberichte geben Zeugniß, wie gern auch ich mich der Hoffnung hingab, dass durch Beale's Arbeit das Räthsel von der Structur der Leber endlich gelöst sei. Auf's Neue aufgenommene Untersuchungen haben mich genöthigt, auf den alten Standpunkt zurückzukehren. Das Wenige, was ich meiner früheren Arbeit hinzuzufügen habe, lieferte mir zugleich den Schlüssel zur Erklärung mancher abweichenden und, wie ich annehmen muss, irrthümlichen Ansichten. Warum das für andere Drüsen so unschätzbare Hilfsmittel der Injection bei der Erforschung der Leber unzuverlässig wird, habe ich schon oben angegeben. Die Masse bahnt sich früher oder später falsche Wege, indem sie aus der Wand oder aus den muthmaasslichen Enden der Ausführungsgänge entweder in Blutgefässe übertritt oder sich in den Zwischenräumen der Leberzellen verbreitet oder auch wohl die Leberzellen auf kurze Strecken verdrängt und deren Stelle einnimmt. Gesteht die Injectionsmasse beim Erkalten, wie dies bei der am häufigsten benutzten Leimmasse der Fall ist, so liefert sie einen Abguss der Interstitien des (comprimirten) Gefässnetzes, in welchen die aus ihrer Verbindung gerissenen Leberzellen eingebacken sind. So denke ich mir die Entstehung der von Beale abgebildeten Figuren (z. B. Philos. transact. 1856. Taf. 15, Fig. 28), vielleicht auch der von Krukenberg dargestellten in einander greifenden Blut- und Gallencapillargefäss-Injectionen, wogegen E. H. Weber, dem die Injection des Blut- und Gallengangsnetzes an derselben Leber nicht gelang, ohne Zweifel vom Duct. hepat. aus das Blutgefässnetz gefüllt hat. In frischen, nicht injicirten Lebern, besonders von niederen Thieren, kann man sogenannte Leberzellenschläuche zu sehen glauben, wo nur die Grenzen der an einander gereihten Zellen undeutlich sind. Eine kurze Maceration mit 35procentiger Kalilösung zerlegt diese scheinbaren Schläuche in Zellen. Besonders verführerische Bilder aber erzeugen die feinen, die Lücken des Capillarnetzes durchsetzenden Bindegewebsfäden. Dicht an einer Zelle oder Zellenreihe herablaufend, ahmen sie den Contur einer die Zellen einhüllenden Röhre nach (Fig. 143 *); als Anhänge an den Zellen oder Verbindungsfäden zwischen denselben sind sie für leere und collabirte Theile des Röhrenchens gehalten worden.

Nach Harting (Rech. micrometr. sur le développement des tissus. Utrecht 1845, p. 82) nehmen die Leberzellen während des Wachstums des Körpers beständig an Grösse zu und es wäre möglich, dass die Vergrösserung der Leber nach der Geburt allein auf der Vergrösserung der Zellen beruhe.

Die Gallenblase ist im gefüllten Zustande birnförmig (Fig. 159), mit dem Gallenblase, blinden Grunde, wie erwähnt, vorwärts, mit dem spitzen Ende (Hals) gegen die Transversalfurche der Leber gerichtet, 3 bis 5 und selbst 6" lang, am blinden Grund über 1" im Durchmesser. Sie fasst $\frac{1}{2}$ bis 2 Cubikzoll oder 8 bis 10 Drachmen Galle (Krause). Die Mächtigkeit ihrer Wand beträgt im ausgedehnten Zustande 1 bis 2^{mm}. Davon kommen 0,3 bis 0,4^{mm} auf die feste innerste Schichte, die sich mikroskopisch als eine besondere Art mus-

kulöser Schleimhaut erweist (Fig. 160, 1). Sie besteht nämlich aus wiederholt alternirenden, ziemlich gleich mächtigen Lagen von straffem Binde-

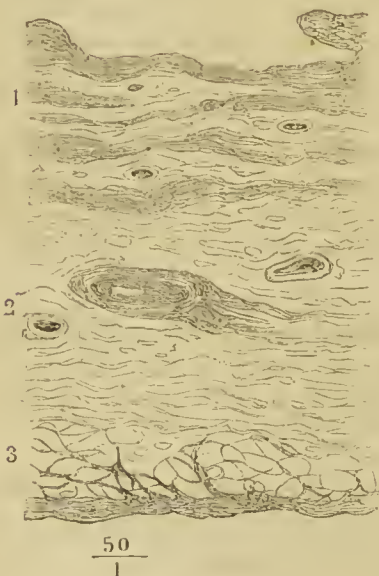
Fig. 159.



Leber des Erwachsenen, untere Fläche. *a* Lob. ant. *Lt* Lig. teres. *s* Lob. sin. *Lv* Lig. venosum. *Vh* Vena hepatica, am Austritt aus der Leber abgeschnitten. *p* Lob. post. *Vp* V. portarum, dicht vor dem Eintritt in die Leber abgeschnitten. *Vc* Vena cava. *Dch* Ductus choledochus. *d* Lob. dexter. *De* Duct. cysticus. *Dh* Duct. hepat. *If* Gallenblase.

gewebe und von einander durchkreuzenden Muskelbündeln, so zwar, dass eine, von einem sehr feinen und regelmässigen Capillarnetz durchzogene Binde-

Fig. 160.



Durchschnitt der Wand der Gallenblase. 1 Innere Schichte, 2 Aeusserere Schichte mit Durchschnitten grösserer Gefässe. 3 Serosa.

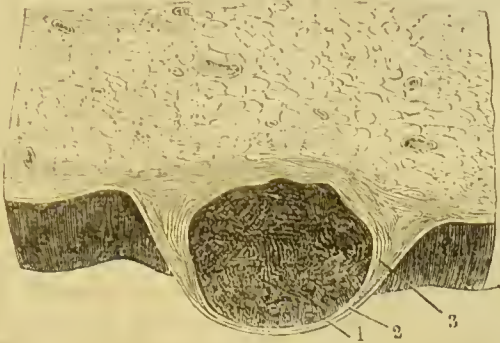
gewebslage die freie Oberfläche bildet. Diese bedeckt ein Cyli-
derepithelium von
ebenfalls eigenthümlichem Bau. Die Cy-
linder, an Höhe den cylindrischen Zellen
des Ductus hepaticus gleich, zeigen näm-
lich dieselben verdickten streifigen Säume,
wie sie an den Epithelialcylindern des
Dünndarms vorkommen ¹⁾. Die Oberfläche

¹⁾ Ueber den Kern der Epithelialcylinder der Gallenblase hatte sich eine Controverse zwischen Virchow und mir entsponnen, indem ich den Kern regelmässig vermisste, Virchow dagegen (Archiv I, 311. III, 236) ebenso bestimmt die Beständigkeit desselben behauptete. Das Recht ist, wie ich mich nunmehr überzeugt habe, auf Virchow's Seite; doch ist mein Irrthum nicht, wie Virchow meinte, dadurch veranlasst, dass der Inhalt der Gallenblase die Zellkerne auflöst, sondern dadurch, dass sich durch Maccration oder Abstreifen mit dem Messer häufig nur die obere Hälfte der sehr langen Epithelialcylinder ablöst und die untere, den Kern einschliessende Hälfte mit der Schleimhaut in Verbindung bleibt. Die in meinen Symbolae ad anat. villorum. Fig. 5 abgebildeten Epithelialzellen der Gallenblase sind solche Fragmente.

der Schleimhaut ist ferner ausgezeichnet durch ein zierliches Gitterwerk sehr dünner, zahlreicher Fältchen (Fig. 161), die auch bei der äussersten Dehnung der Wand nicht verstreichen.

Die äussere Schicht der Gallenblase (Fig. 160, 2) ist eine einfache Bindegewebshaut, die zunächst der inneren Schicht am lockersten ist und von da an nach aussen an Festigkeit zunimmt. Dies ist Ursache, dass beide Schichten sich leicht von einander trennen. An der unteren Fläche der Gallenblase verdichtet sich die oberflächlichste Lage der Bindegewebshaut zur Serosa (Fig. 160, 3. Fig. 161, 1), an der oberen Fläche hängt sie mit dem lockeren Bindegewebe zusammen, welches die Gallenblase in dem vorderen Theil der rechten Sagittalfurche der Leber umgiebt. In der Bindegewebshaut sind die gröberen Gefäss- und Nervenstämmchen enthalten,

Fig. 161.



Frontalschnitt der Leber mit der Gallenblase dicht hinter dem Grunde der letzteren. Vorderer Schnittfläche. 1 Serosa der Leber. 2 Eigene Wand der Gallenblase. 3 Lockeres Bindegewebe.

doch verlaufen starke Gefässramificationen auch auf der inneren Haut. Schleimdrüsen kommen nur spärlich vor.

Theile, Wedl und Kölliker vermissten sie gänzlich. Nach Luschka (Ztschr. für rat. Med. 3. R. IV, 189) fanden sich deren 6 bis 15 von kaum 1^{mm} Durchmesser, mit zuweilen sehr langem und geschlängeltm Ausführungsgang, der die Schleimhaut schräg durchbohrt.

Beim Uebergang der Gallenblase in den Duct. cysticus verlieren sich die feinen gitterförmigen Falten der inneren Oberfläche und es treten grobe, zuweilen wulstförmige Querfalten ¹⁾ auf, die sich schon an der äusseren Oberfläche des Gallenblasenhalses, wenn die Blase von Luft oder Flüssigkeit erfüllt ist, als quere Einschnitte bemerklich machen können. Im Ductus cysticus selbst kommen in veränderlicher Zahl und Stärke quere und schräge Falten vor, Taschen bildend, welche ihre Oeffnung bald aufwärts gegen die Gallenblase, bald abwärts gegen den Darm kehren und weit genug sind, um eine eingebrachte Sonde aufzufangen. Ein klappenförmiger Schleimhautvorsprung, der aber das Lumen nicht schliesst, geht von der Kante aus, die zwischen Duct. cysticus und hepaticus in den Duct. choledochus hineinragt. Der Duct. cysticus ist meistens enger, der Duct. choledochus bald enger, bald weiter, als der Duct. hepaticus. Die Länge des Duct. hepat. verhält sich zur Länge des Duct. choledochus in der Regel wie 1 : 2 — 3.

Duct.
cysticus.

Im Uebrigen, was die Bildung der Wände, das Epithelium, die Grübchen und Drüsen betrifft, verhalten sich Duct. cysticus und choledochus gleich dem Duct. hepaticus.

Kölliker sagt, dass im Duct. cysticus und choledochus einzelne muskulöse

¹⁾ *Valvulae Heisteri*.

Faserzellen sich finden, jedoch im Ganzen so spärlich, dass von einer besonderen Muskellhaut dieser Gänge auch nicht im Entferntesten die Rede sein könne. Mir ist es ebenso wenig wie Tobien (*De glandularum ductibus effertibus. Diss. inaug. Dorpat. 1853, p. 20*) geglückt, Muskelfasern in diesen Gängen aufzufinden; nur darin ist die Textur des Duct. cysticus von der der übrigen Gänge verschieden, dass zumal in dessen der Gallenblase nächsten Theil die Bindegewebsfasern der inneren Haut dicht und regelmässig ringförmig geordnet sind. Die Anhäufung ringförmiger Muskelfasern, welche Tobien mit Glisson und Duverney als Sphincter vesicae felleae beschreiben, gehört nicht sowohl dem Duct. cysticus, als vielmehr dem Hals der Gallenblase an. Die Prüfung der Ausführungsgänge der Leber und Gallenblase auf ihre Contractilität, an der Leiche eines Enthaupteten mittelst des Rotationsapparates vorgenommen, ergab mir ein negatives Resultat, während Dittrich, Gerlach und Herz (*Prager Vierteljahrsschrift 1851. III, S. 65*) im gleichen Falle Contractionen des Ductus choledochus, aber auch des Duct. hepaticus gesehen haben wollen.

Fälle von Varietäten der Gallenblase, Mangel, abnorme Kleinheit und abnorme Lage (in der linken vorderen Sagittalfurche), Theilung durch eine Längscheidewand oder durch quere Einschnürung u. s. f. finden sich gesammelt bei Huschke (*S. 157*). Unsere anatomische Sammlung bewahrt eine Leber auf, deren Duct. cysticus blind und kaum erweitert in der Transversalfurche endet.

Ductus cysticus und hepaticus sind zuweilen nach ihrer äusserlichen Vereinigung innen noch durch eine Scheidewand getrennt, welche eine Länge von 25^{mm} erreichen und sich an der äusseren Fläche des Duct. choledochus durch longitudinale Furchen bemerklich machen kann (*Barkow, anatomische Abhandlungen. Breslau 1851, S. 36. Puech, Comptes rendus. T. XXXVIII, p. 771*).

g. P a n k r e a s ¹⁾.

g. Pankreas.

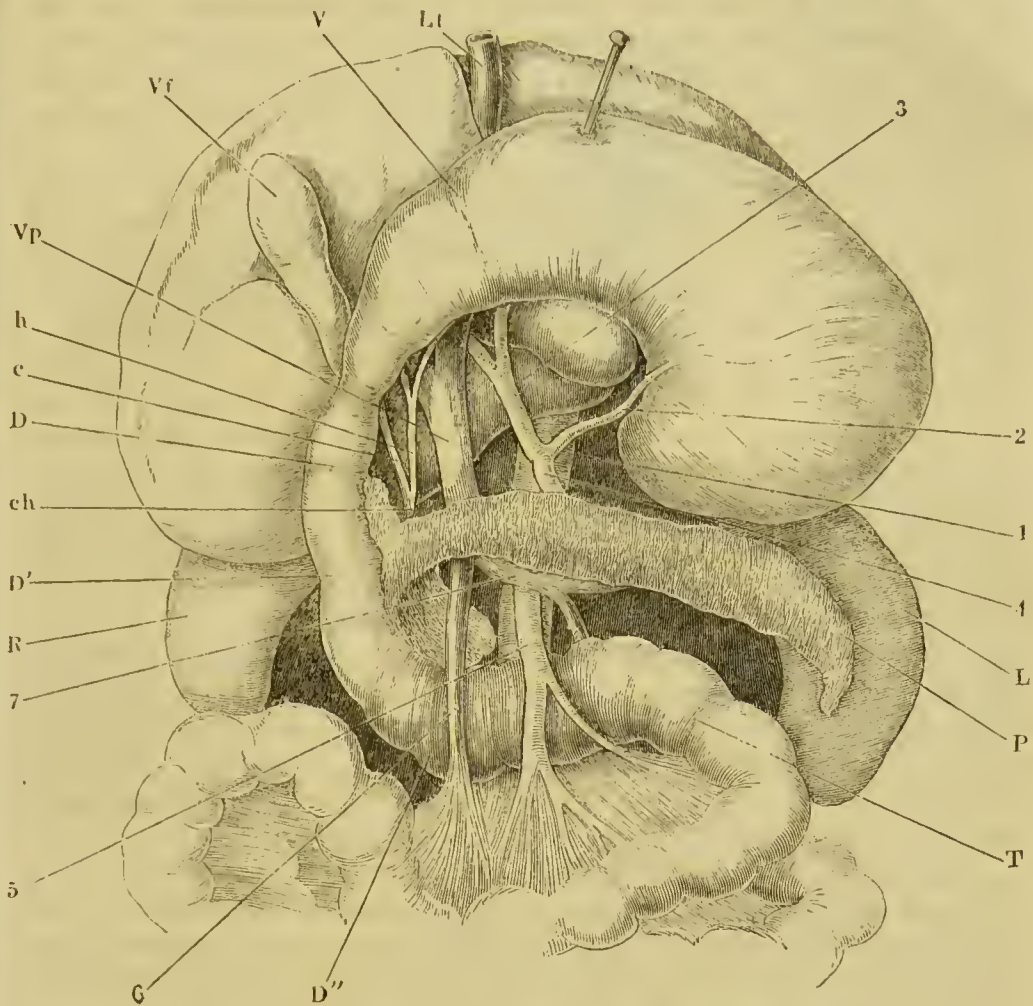
Wenn man den Theil des Bauchfells, welcher vom unteren Rande des Magens zum Colon transversum herabgeht, parallel dem Rande des Magens durchschneidet, den Magen aufwärts umstülpt und das Colon transversum abwärts zieht, so blickt man in eine geräumige, vom Peritoneum ausgekleidete Höhle, deren Rückwand das Duodenum mit dem Pankreas bildet. Das Pankreas ist durch lockeres Bindegewebe mit dem Peritoneum verbunden, so dass es zwar durch diesen Ueberzug durchscheint, aber doch leicht von ihm befreit werden kann. Seine hintere Fläche ruht auf den Hauptgefässen der hinteren Wand des Unterleibs, Aorta und V. cava; mit dem unteren Rande bedeckt es die Wurzel der Art. mesenteria sup. und das Ende der gleichnamigen Vene.

Die Drüse ist platt, im sagittalen Durchmesser comprimirt; sie füllt mit dem rechten Ende die Hufeisenkrümmung des Duodenum aus und erreicht mit dem linken, zugespitzten Ende die Milz. Ihre Länge, entsprechend dem transversalen Durchmesser, beträgt 6 bis 8", die Höhe (der verticale Durchmesser) im mittleren Theile etwa 1½", ihre Dicke (der sagittale Durchmesser) an der gleichen Stelle ½". Die Dicke nimmt gegen das rechte, zuweilen auch gegen das linke Ende etwas zu. Die Drüse wiegt 2¼ bis 3½ Unzen und hat einen Cubikinhalt von 3⅓ bis 5⅓ Cubikzoll (*Krause*). Der mittlere Theil wird Körper, das rechte Ende Kopf ²⁾, das linke Schwanz ³⁾ genannt.

¹⁾ Bauchspeicheldrüse. Gekrösdrüse. Magendrüse. ²⁾ *Caput pancreatis s. Extremitas dextra s. obtusa s. duodenalis. Portio duodenalis s. verticalis* Verneuil. ³⁾ *Cauda pancreatis s. Extremitas sinistra s. acuta s. lienalis.* Verneuil (*Gaz. méd. 1851. Nr. 25. 26*) vereinigt Körper und Schwanz unter dem Namen *Portio gastrica s. lienalis*.

Die Verjüngung des Körpers gegen das linke, spitze Ende erfolgt allmählig, die Zunahme an Höhe nach rechts hin in der Regel plötzlich und zugleich

Fig. 162.



Oberer Theil der geöffneten Bauchhöhle eines Kindes, die Leber anwärts gezogen, so dass deren untere Fläche sichtbar wird, Magen, nach Durchschneidung des Lig. gastrocolicum, aufwärts umgeschlagen, Peritoneum entfernt. *V* Magen. *D*, *D'*, *D''* oberer querer, verticaler und unterer querer Theil des Duodenum, der obere quere Theil durch die Lageveränderung des Magens in verticale Richtung gebracht. *L* Milz. *P* Pankreas. *R* Niere. *T* Dünndarm. *Vf* Gallenblase. *Lt* Lig. teres. *h* Duct. hepaticus. *c* Duct. cysticus. *ch* Duct. choledochus. 1 Aorta. 2 Art. coron. ventr. sin. 3 Art. hepatica. 4 Art. lienalis. 5 Art. mesent. sup. 6 Vena mesent. sup. 7 Vena lienalis. *Vp* Vena portarum.

nach oben und unten, wodurch die Drüse einigermaassen an die Form eines Hammers erinnert. Der obere Lappen des Kopfes ist kleiner, fest an den linken und hinteren Umfang des Duodenum angewachsen; der untere Lappen des Kopfes ¹⁾ nimmt sich wie ein rück- und abwärts umgebogenes Stück des Körpers aus und bildet mit dem Körper eine nach links offene, schräg von rechts nach links absteigende, halb cylindrische und von festem Bindegewebe

¹⁾ *Pancreas parvum* s. Winslowii.

glatt ausgekleidete Rinne, in welcher die *V. mesenterica superior* (Fig. 162, 6) ruht, indess die entsprechende Arterie (Fig. 162, 5) links neben jenem Lappen unter dem zuweilen leicht ausgebuchteten Rande des Körpers hervortritt ¹⁾. So hat die Vene eine Unterlage von Pankreassubstanz, deren die Arterie entbehrt. Mit der *V. mesenterica* vereinigt sich unter rechtem Winkel die *V. lienalis* (Fig. 162, 7), die in Begleitung der *Art. lienalis* von dem linken Ende des Pankreas her in einer Furche des unteren oder oberen Randes dieser Drüse verläuft.

Das Pankreas gehört zu den traubenförmigen Drüsen. Es hat eine auffallender körnige Oberfläche, als die übrigen Drüsen dieser Gattung, weil das Bindegewebe, welches die Läppchen einhüllt, von besonders zarter und lockerer Textur ist. Seine Drüsenbläschen gleichen äusserlich denen der Parotis; sie haben einen ziemlich constanten Durchmesser von 0,02 bis 0,03^{mm}. Auch darin stimmt das Pankreas mit der Parotis überein, dass der Inhalt der Bläschen eine solide Masse, ohne Lumen, darstellt. Der Inhalt aber ist ein eigenthümlicher, vom Inhalte der Parotis wie der anderen traubenförmigen Drüsen verschieden. In den meisten Bläschen liegen Kerne von 0,003 bis 0,005^{mm} Durchmesser so dicht gedrängt, dass nur für geringe Mengen eines Bindemittels Raum bleibt; in anderen sind die Kerne von zarten Zellmembranen umgeben, die sich, wenn nicht in der frischen, doch in der mit chromsaurem Kali behandelten Drüse als scharfe, eckige oder kreisförmige Conturen wahrnehmen lassen. Der Durchmesser der Zellen übersteigt nicht 0,012^{mm}; in denselben sind feinere und gröbere Körnchen suspendirt, die sich als Fett erweisen, indem sie bei Behandlung der Drüse mit Kalilösung zu grösseren Fetttropfen zusammenfliessen. Essigsäure bewirkt in dem ausgetretenen Inhalte der Drüsenbläschen eine ähnliche häutige Gerinnung, wie in dem Inhalte der eigentlichen Schleimdrüsen.

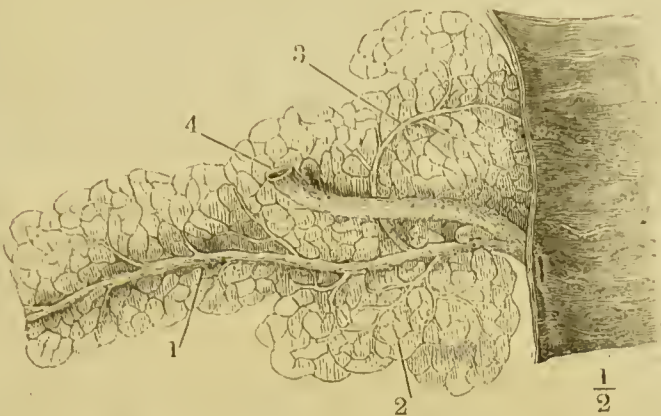
Vor den übrigen traubenförmigen Drüsen zeichnet sich das Pankreas ferner aus durch die Art, wie die Aeste des Ausführungsganges zu dem Hauptstamm zusammentreten. Dieser Stamm, *Ductus pancreaticus* ²⁾, beginnt nämlich mit feinen Zweigen am linken Ende der Drüse und durchzieht sie ihrer ganzen Länge nach, allmählig an Kaliber bis zur Stärke eines kleinen Gänsefederkiels zunehmend. Ringsum von Drüsensubstanz umschlossen, jedoch der hinteren Fläche des Organs etwas näher, bildet er gewissermaassen die Axe desselben und nimmt von Strecke zu Strecke und von allen Seiten die verhältnissmässig engen Aeste auf, welche nach rechts und gegen den Stamm convergirend aus den Läppchen hervorgehen. Der Ausführungsgang mit seinen Zweigen ist demgemäss, wie oben bereits erwähnt, einer entlaubten Pappel oder Tanne zu vergleichen.

In dem Kopfe des Pankreas wendet sich der Hauptstamm des Ausführungsganges in einem flachen Bogen abwärts, um vereint mit dem *Ductus choledochus* auf der früher (S. 168) beschriebenen Papille auszumünden. In geringer Entfernung von der Mündung empfängt er zuweilen von unten her einen stärkeren Seitenast (Fig. 163, 2), der ihm das Secret des unteren Lappens

¹⁾ Diese Ausbuchtung giebt Santorini Anlass, zwischen Körper und Kopf einen Hals des Pankreas zu unterscheiden (Tabb. septemdecim. Taf. XIII. Fig. 1, B). ²⁾ *D. Wirsungianus. Duct. pancreat. directus* Bernard. *Conduit excréteur principal* Sappey.

zuführt; nach oben giebt er in der Regel einen Ast ab, der den oberen Theil des Kopfes ebenfalls im Bogen durchsetzt, Zweige aus demselben aufnimmt und sich

Fig. 163.

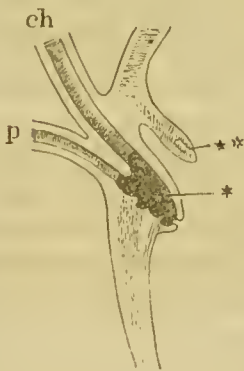


Pankreas und Duodenum von der Rückseite. Der Duct. pancreat. ist freigelegt, ein Theil der hinteren Wand des Duodenum weggenommen, um die Einmündung des Hauptganges mit dem Duct. choledochus und des Duct. pancreat. accessor. zu zeigen. 1 Hauptgang, 2 Seitenast des unteren Lappens. 3 Duct. paner. access. 4 Duct. choledochus.

zuweilen selbständig in das Duodenum öffnet auf einer mehr oder minder vorragenden, meist unscheinbaren Papille (Fig. 163)¹⁾, $\frac{1}{2}$ bis 1'' oberhalb der Mündung des Hauptausführungsgangs. Dieser Ast, Duct. pancreat. accessorius²⁾, hat etwa den dritten Theil des Durchmessers des Hauptganges; er lässt sich leichter von dem letzteren,

als von dem Darm aus injiciren, nimmt auch an Weite von der Darmmündung gegen die Mündung in den eigentlichen pankreatischen Gang zu und scheint demnach, während er die Bewegung des Secrets nach beiden Richtungen gestattet, doch in der Regel seinen Inhalt in den Hauptausführungsgang zu entleeren.

In der Darmwand trifft dieser Ausführungsgang mit dem Duct. choledochus zusammen. Der Canal, der aus der Vereinigung des Duct. pancreat. und des Duct. choledochus hervorgeht, verhält sich entweder wie eine Fortsetzung des einen oder anderen dieser Gänge oder wie ein blasenförmiger Behälter, welcher beide aufnimmt (Fig. 164)³⁾. Ausnahmsweise verläuft der Duct. choledochus bis zur Oberfläche der Schleimhaut an der Wand des Duct. pancreaticus, der ihn scheidenförmig umfasst (Bernard).

Fig. 164⁴⁾.

Durchschnitt der Darmwand durch die Papille, auf welcher der Duct. choledochus (ch) und pancreat. (p) einmünden. * Blasenförmiger Behälter (Diverticulum Vateri) zur Aufnahme beider. ** Schleimhautfalte, welche die Papille deckt.

Der Ductus pancreaticus besteht aus einer äusseren, lockeren und einer inneren, festen Bindegewebslage, beide mit spärlichen elastischen Fasern. Die Mächtigkeit der inneren Lage beträgt in dem weitesten Theil des Ganges etwa 0,3^{mm}. Das Epithelium setzen Cylinderzellen von 0,012 bis 0,018^{mm} Höhe zusammen.

1) *Caruncula minor Santorin.* 2) *Duct. pancreat. sup. Santorin, Ductus Santorini* aut. *Canalis pancreat. azygos Verneuil. Duct. pancreat. recurrens Bernard. Conduit accessoire ou supplémentaire Sappey.* 3) *Diver-* Bernard (Mém. sur le pancréas, Par. 1856. Pl. 1. 2.

ticulum Vateri, s. o. Fig. 4 bis.

4) Nach

L. H. Weber (Annotat. anatom. Fasc. II, p. 188) beobachtete sehr kleine blinde Anhänge, die er den Vasa aberrantia des Duct. hepat. an die Seite stellt, auch an dem Duct. pancreaticus. Ebenso fand Kiernan (Philosoph. transact. 1833. II, 728) die von ihm sogenannten Follikel der Gallengänge im Duct. pancreat. wieder, jedoch ohne regelmässige Anordnung und unbeständig. Es sind wahrscheinlich dieselben Bildungen, welche Verneuil als feine Drüsenkörner, Kolliker als traubige Drüsen von etwa 0,15^{mm} Durchmesser erwähnt, der Wand der Hauptstämme des Pankreas aufsitzend und ihr Secret unmittelbar durch ein enges Canälchen in jene ergiessend. Wegen des im Vergleich zu den Läppchen des Pankreas geringen Fettgehalts ihrer Zellen ist Kolliker geneigt, sie für Schleimdrüsen des Ausführungsgangs anzusprechen.

Es giebt zahlreiche Varietäten der Ausführungsgänge des Pankreas. Die Bildung, die bisher als regelmässige angeführt wurde, wo ein einziger Duct. pancreaticus mit dem Duct. choledochus zusammenmündet, wäre nach Verneuil's, Bernard's und Sappey's Untersuchungen die seltenste. Verneuil und Bernard vermissten den accessorischen Gang niemals, und Sappey traf unter 17 Fällen nur Einen, wo der accessorische Gang an dem Ende, mit dem er in den Darm münden sollte, geschlossen war und demnach einen einfachen Ast des Hauptgangs darstellte. Diese Anordnung muss ich nach meinen Erfahrungen doch für eine ziemlich häufige erklären und glaube, dass bezüglich der Einmündung des accessorischen Gangs in den Darm Täuschungen vorkommen können, indem 1) bei Injectionen vom Hauptgang aus die dünne Substanzlage, die das blinde Ende des accessorischen Gangs von der Darmhöhle trennt, durchbrochen wird, oder 2) Mündungen der Ausführungsgänge kleiner Gruppen von Drüsen, die sich vom oberen Lappen des Pankreaskopfs isoliren, für Mündungen eines accessorischen Gangs gehalten werden. Nach Meckel ist die Duplicität des pankreatischen Gangs beim Fötus normal und die Obliteration des oberen dieser Gänge beim Erwachsenen Regel. Der Norm am nächsten steht die Umkehrung in der Weise, dass der accessorische Gang mit dem D. choledochus sich verbindet und der Hauptgang sich höher oben in den Darm öffnet, ferner der Fall, wo beide Gänge, fast gleich an Kaliber, das Pankreas durchziehen und nur durch einen Verbindungsast zusammenhängen. Dieser Verbindungsast kann fehlen und das Pankreas mit zwei von einander unabhängigen Gängen münden. Ich sah den oberen Lappen des Kopfs mit eigenem Ausführungsgang und gänzlich von der übrigen Drüsenmasse geschieden. Der Duct. pancreat. kann sich vom Duct. choledochus trennen und es öffnen sich dann ein oder zwei pankreatische Gänge selbstständig in das Duodenum, häufiger unter dem Duct. choledochus, als über demselben. Tiedemann, Meckel's Archiv IV, 403. Bécourt, recherches sur le pancréas. Strassbourg 1830. Moyse, étude historique et critique sur le pancréas. Paris 1852. Bernard, a. a. O.

Ein accessorisches Pankreas mit gesondertem Ausführungsgang findet sich zwischen den Häuten des Verdauungsanals eingeschlossen, zuweilen oberhalb des normalen Pankreas am Duodenum und selbst am Magen, zuweilen in tieferen Theilen des Dünndarms. In einem von Zenker beobachteten Falle nahm es die Spitze eines Diverticulum ilei ein (Klob, Zeitschrift der Gesellschaft wiener Aerzte. 1859. Nro. 46. Zenker, Archiv für path. Anat. und Physiol. XXI, 369).

II. Respirationsapparat.

Die wesentliche Aufgabe des Respirationsapparates ist, die Berührung des Blutes mit der atmosphärischen Luft zu vermitteln, damit das Blut die Kohlensäure, die es aus den Capillargefässen des Körpers mitbringt, gegen den Sauerstoff der Luft vertausche.

Dazu ist erforderlich, dass das Blut auf einer möglichst ausgedehnten Fläche, in möglichst dünnen Schichten und unter einer möglichst feinen

Decke der Luft angesetzt werde und dass beide, Blut und Luft, beständig erneuert werden.

Die Fläche, auf welcher das Blut ausgebreitet wird, ist die von der Mundhöhle aus eingestülpte Schleimhaut des Respirationsorgans, insonderheit der Lunge. Sie nimmt als unpaares Rohr hinter der Zungenwurzel ihren Anfang, theilt sich in der Brusthöhle in zwei divergirende Canäle und gewinnt jederseits in der Lunge eine für den engen Raum verhältnissmässig bedeutende Ausdehnung dadurch, dass sie eine Masse fein verzweigter, am blinden Ende zellig ausgebuchteter Canälchen auskleidet. Indem sie zugleich gegen die blinden Enden continuirlich an Mächtigkeit abnimmt, erfüllt sie den Zweck, einen leicht perspirablen Ueberzug zu bilden über den dünnwandigen und engmaschigen Capillargefässnetzen, in welchen das Blut sich vertheilt.

Die Erneuerung des Blutes vollziehen in der Lunge dieselben Kräfte, die auch in dem übrigen Körper den Kreislauf anfrecht erhalten; die Erneuerung der Luft ist Resultat der Athembewegungen, deren Lebhaftigkeit im Allgemeinen mit der Lebhaftigkeit des Pulses gleichen Schritt hält.

Die Athembewegungen erzielen abwechselnde Füllung und Entleerung der Lunge. Von diesen beiden Phasen der Respiration ist die Füllung, die Erweiterung der Canälchen, welche die Luft aufnehmen, ein activer Process. Die Entleerung der Canälchen kann zwar durch Muskelkräfte befördert, es können Hindernisse, die der Austreibung der Luft entgegenstehen, durch accessorische Thätigkeiten überwunden werden; doch genügt in der Regel zum Ausathmen schon, dass die auf das Einathmen gerichteten Bewegungen nachlassen und die durch die letzteren für den Moment überwundene Elasticität der Organe wieder zu ihrem Rechte gelange.

Der Eintritt der Luft in die Lunge erfolgt durch Erzeugung eines luftleeren Raums, nach demselben Princip, nach welchem eine Spritze gefüllt, d. h. durch Zurückziehen des Stempels die Flüssigkeit genöthigt wird, in die Spritze aufzusteigen. Es ist der Druck der Atmosphäre, welcher hier die Flüssigkeit, dort die Luft treibt, den leeren Raum auszufüllen. Den leeren Raum durch Erweiterung der Luftwege zu schaffen, ist die eigentliche Function der Einathmungsmuskeln.

Zu diesem Zwecke sind aber die Muskeln nicht unmittelbar an der Lunge, sondern an dem Behälter angebracht, in welchem die Lunge, luftdicht eingeschlossen, aufgehangen ist. Indem das Zwerchfell herabsteigt und die Rippen von einander entfernt werden, wird die Höhle des Thorax geräumiger. Die äussere Oberfläche der Lunge folgt der Bewegung der Brustwand, wie eine in einen Blasebalg eingefügte, gegen dessen Mündung geöffnete und mit dem Rande dieser Oeffnung luftdicht verkittete elastische Blase, wenn die Seitenklappe des Blasebalgs verschlossen wäre, den Bewegungen der Wände des Instruments folgen würde. Eine der Bedingungen, von welchen der Erfolg der Inspirationsbewegungen abhängt, ist also, dass jeder Zugang zur Brusthöhle, ausser dem in die Lungen ausmündenden Rohr, hermetisch verschlossen sei. Da ferner mit der wechselnden Füllung das Volumen der Lunge und demgemäss ihre Lage im Thorax sich ändert, so muss dafür gesorgt sein, dass die äussere Fläche der Lunge über die innere Fläche der Brustwand leicht und mit möglichst geringer Reibung hingleite; beide Flä-

chen müssen glatt sein und für den Fall, dass sie an irgend einer Stelle nicht congruiren, muss ein leicht verschiebbarer und in jede Form sich fügender Körper, d. h. eine Flüssigkeit, zur Hand sein, um die Lücke auszufüllen. Allen diesen Anforderungen entspricht eine seröse Haut, die Pleura, welche jede Thoraxhälfte auskleidet, jeder Lungenhälfte einen Ueberzug liefert und an der sogenannten Wurzel der Lunge, d. h. an der Stelle, wo das Luft zuführende Rohr und die Gefässe zur Lunge treten, von der Wand der Höhle auf das in derselben eingeschlossene Organ sich hinüberschlägt. Unter normalen Verhältnissen sind das parietale und viscerale Blatt dieser serösen Haut überall mit einander in Berührung.

Da die Canälchen der Lunge durch Erzeugung eines luftleeren Raumes oder vielmehr durch die Tendenz, einen solchen zu erzeugen, erweitert werden, so muss das Zuleitungsrohr, so weit es ausserhalb des Thorax verläuft und der Compression durch die äussere Luft ausgesetzt ist, mit starren Wänden versehen sein. Es würde sonst die mit dem Beginn der Inspiration eintretende Verdünnung der im Zuleitungsrohr enthaltenen Luft die Folge haben, dass das letztere zusammenfiel und den Zugang zur Lunge versperrte. Dies erklärt, warum in die Wand des Respirationscanals am Halse knorpelige Ringe eingefügt sind, die, ohne die Beweglichkeit des Rohres zu beeinträchtigen, das Lumen desselben offen erhalten. Es erhält sich dieser Bau noch eine Strecke weit in die Brusthöhle hinein an dem unpaaren Rohr, an seinen beiden primitiven und den nächsten secundären Aesten, vielleicht aus dem Grunde, damit nicht die in der Brusthöhle befindlichen Blutgefässstämme, die ja auch bei der Erweiterung des Thorax aspirirend wirken, dem Respirationsapparat den Rang ablaufen.

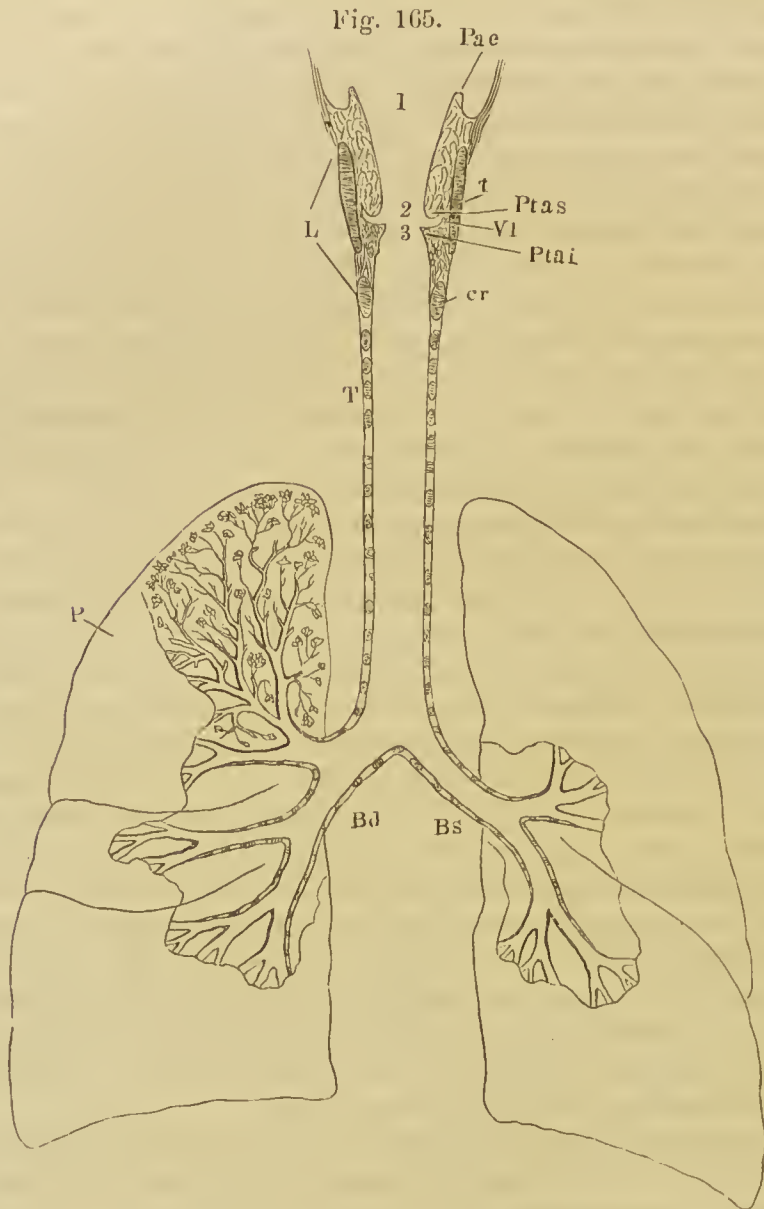
Ich sagte, dass die Elasticität der während der Inspiration gewaltsam gedehnten Theile, sobald die Inspirationsbewegung nachgelassen hat, die Luft aus den Lungen austreibt. Es sind die durch die Contraction des Zwerchfells hervorgedrückten Bauchwände, die durch Aufblättern der Rippen gespannten Intercostalmuskeln nebst den Bändern der Rippen und den Rippenknorpeln, die vermöge ihres Bestrebens, zur Ruhelage zurückzukehren, den Thoraxraum wieder verengen. Pathologische Thatfachen (ich erinnere an das Emphysem) lehren aber, dass diese Kräfte ohne Mitwirkung der eigenen Elasticität der Lunge nicht genügen; dass sie vielmehr, für sich allein, die schlimme Nebenwirkung haben würden, die Luft in die Theile der Lunge zu treiben, die von aussen am wenigsten gestützt sind, namentlich in die unter die Weichtheile des Halses vordringenden Spitzen. Zur Bestätigung dient die Erfahrung, dass normale Lungen in der Leiche, nach Eröffnung des Thorax, einsinken, dass also in der absoluten Ruhelage der Brustwände die elastische Kraft der Lungencanälchen nicht erschöpft, das Contractiousbestreben der letzteren noch nicht ans Ziel gelangt ist. So wird es verständlich, warum zur Bildung des Respirationstractus neben dem Bindegewebe das eigentlich sogenannte elastische Gewebe in grosser Ausdehnung verwendet ist. Aber die Contractilität der Lunge steht nicht allein unter dem Einfluss dieser, durch ihre physikalischen Eigenschaften elastischen Gewebe. Wie alle Membranen, deren Widerstandskraft für ein langes Leben vorhalten und, einmal erschöpft, sich regeneriren muss, enthalten auch die Wände des Respirationstractus Muskeln. Es sind, mit einer später zu er-

währenden Ausnahme, organische oder unwillkürliche Fasern, vorzugsweise ringförmig angeordnet und dazu bestimmt, das Kaliber der Canäle zu erhalten, während die elastischen Fasern mehr der Längsaxe der Canäle parallel laufen und sie, nach der Ausdehnung in die Länge, wieder verkürzen. In Bezug auf diese Vertheilung des elastischen und Muskelgewebes gleichen die Wände des Respirationsapparates den Blutgefässwänden; die Muskeln haben auch in beiden die gleiche physiologische Bedeutung; ihre Contraction ist anhaltend und bewirkt daher, wie das Contractionsbestreben eines elastischen Körpers, ohne neuen Impuls die Verengung des Rohrs, wenn sie vorher einer ausdehnenden Gewalt nachgeben musste; darin aber unterscheidet sich dies Contractionsbestreben tonischer Muskeln von der physikalischen Elasticität, dass es, in grösseren Zeitabschnitten, nach den Erregungszuständen des Nervensystems wechselt, so dass die ausdehnende Gewalt hier des Herzens, dort der Inspirationsmuskeln einem bald grösseren, bald geringeren Widerstand begegnet oder, was dasselbe ist, derselbe Grad der Ausdehnung durch einen bald grösseren, bald geringeren Kraftaufwand erreicht wird.

Wie die fortwährende Erneuerung der Luft die Verdunstung befördert und die Flächen, über welche die Luft hinstreicht, austrocknet, erfährt man an sich selbst, wenn man, bei Verstopfung der Nase, durch den offenen Mund zu athmen genöthigt ist. Die Schleimhaut der Nase und der eigentlichen Respirationsorgane ist gegen jenen Uebelstand geschützt durch das Secret traubiger Drüsen, welche in grosser Zahl auf derselben münden und ein wässeriges, nicht schleimiges, Secret liefern. Um den Ueberschuss dieses Secretes und die demselben zufällig beigemischten festen Formbestandtheile zu entfernen, vielleicht auch um die Mischung der frisch eingeathmeten Luft mit der in den Lungen stagnirenden zu befördern, sind die Verzweigungen des Respirationscanals, mit Ausnahme des Eingangs und der letzten Endigungen, von einem Flimmerepithelium bekleidet, welches die an den Wänden haftenden Stoffe in der Richtung gegen die Körperoberfläche fördert. Der Aet, der sie zuletzt völlig zu Tage bringt, ist das Husten, eine krampfhaft und schallende Expiration, eingeleitet auf dem Wege der Reflexthätigkeit durch die Empfindung, die ein im Eingang des Respirationscanals verweilender fremder Körper hervorbringt.

Die eigentliche Communicationsöffnung des Respirationscanals mit der Mundhöhle ist eine mediane Spalte in einer frontalen, mit dem unteren Ende etwas rückwärts abweichenden Ebene, begrenzt durch ein Paar Schleimhautfalten, welche mit der einen, lateralen, Fläche in die Mundhöhle, mit der anderen, medialen, in die Respirationshöhle schauen. In ihrer einfachsten Form, bei den Vögeln und vielen Reptilien, stossen diese Falten in einer oberen und unteren spitzen Commissur zusammen; sie sind in ihrer ganzen Länge, oder im grössten Theil derselben durch Knorpel unterstützt und können durch Muskeln einander bis zur völligen Berührung ihrer Ränder genähert werden. So übernehmen sie die Rolle eines Sphinkter, der den Respirationsapparat abschliesst oder, mittelst der veränderlichen Weite der Oeffnung, den Luftstrom regulirt. Bei den Säugethieren und dem Menschen tritt an die Stelle der vorderen Commissur eine durch Knorpel getragene Querfalte mit halbkreisförmigem freien Rand, die hinter der Zungenwurzel sich erhebt, der Kehldeckel, *Plica epiglottica*, oder *Epiglottis* schlechthin; die obere An-

heftung jener paarigen Längsfalten, der *Plicae ary-epiglotticae*¹⁾ (Fig. 165), rückt an den Seitenrand der Epiglottis; abwärts convergirend begren-



Frontalschnitt des Respirationsapparats. *t* Cart. thyreoidea. *cr* Cart. ericoidea. *Pae* Plica ary-epiglottica. *Ptas* Plica thyreo-arytaen. sup., von Fett und Drüsen erfüllt. *Pta* Plica thyreo-aryt. inf., die Querschnitte der Mm. thyreo-arytaenoidei enthaltend. *Vl* Ventriculus laryngis. *L* Larynx. *T* Trachea. *Bd*, *Bs* Bronchus dext. und sin. *P* Pulmo. 1 Ostium pharyng. laryngis. 2 Glottis spuria. 3 Glottis s. s.

zen sie mit dem zwischen ihren oberen Ansatzpunkten gelegenen Theil der Epiglottis eine weite dreiseitige Oeffnung, *Ostium pharyngeum laryngis*

¹⁾ *Ligg. s. frenula s. Membrae ary-epiglottica aut. Plicae s. ligamenta epiglottideo-arytaenoidea.* So benannt nach den Anheftungspunkten, von welchen der untere (die untere Commissur) über den Spitzen der *Cartilagine arytaenoideae* des Kehlkopfs liegt. Ich vertausche den Namen „*Ligamenta*“ mit „*Plicae*“, weil es bei manchen Kehlkopfsbändern nöthig ist, die Schleimhautfalten von den gleichnamigen, in den Falten eingeschlossenen Ligamenten zu unterscheiden.

Krause ¹⁾ (Fig. 165, 1), die nun nicht mehr durch gegenseitige Annäherung der Falten geschlossen, sondern nur durch Niederlegen der Epiglottis unvollkommen gedeckt werden kann. Die Function aber, den Zugang zur Höhle des Respirationsapparats nach Bedürfniss weiter oder enger zu machen oder auch gänzlich abzusperren, wird zweien Falten übertragen, deren jede etwa 20^{mm} unterhalb des Ostium pharyngeum laryngis an der Seitenwand des Rohrs, von der vorderen Mittellinie an bis in die Nähe der hinteren ansitzt und fast horizontal in das Lumen desselben vorspringt (Fig. 165. *Plat*).

Indem die vorderen und hinteren Enden dieses Faltenpaares an besondere Knorpel befestigt sind, die sich in verschiedenen Richtungen gegen einander zu bewegen im Stande sind, können die Falten nicht nur einander genähert und von einander entfernt, sondern auch gespannt und erschlafft werden. Sie können einander so weit genähert und in dem Grade gespannt werden, dass sie auf die durch die Spalte strömende Luft wie die Blättchen eines Zungenwerks wirken und Töne erzeugen. So wird der Eingang des Respirationsapparats zum musikalischen Instrument, zum Stimmorgan, das wir anfänglich nur im Affect, dann aber willkürlich gebrauchen, aus welchem wir durch methodische Muskelcontractionen Töne von verschiedener Höhe hervorrufen. Und dieser Bestimmung entspricht es, dass die den Eingang des Respirationsapparats umgebenden Muskeln auch ihrer Textur nach zu den animalischen oder willkürlichen gehören.

Während die untere Lamelle der tonerzeugenden Falte vom freien Rande aus sanft geschweift in die Auskleidung des weiterhin cylindrischen Rohrs übergeht ²⁾, setzt sich die obere Lamelle von ihrem angewachsenen Rande aus nach oben in eine niedere taschenförmige Ausbuchtung der Seitenwand des Stimmorgans fort. In Folge davon ist der transversale Durchmesser der Falte an ihrer oberen Fläche grösser, als an der unteren. Ob durch diese Einrichtung die Schwingung der Falte freier gemacht oder der drüsenreichen, Schleim absondernden Fläche eine grössere Ausdehnung gegeben werden sollte, ist schwer zu entscheiden. Die obere Begrenzung der Tasche bildet eine der schwingenden Falte im Wesentlichen parallele, jedoch am vorderen und hinteren Ende mit derselben convergirende und minder weit vorspringende Schleimhautfalte. Die Tasche wird Kehlkopfstasche, *Ventriculus laryngis* ³⁾, genannt (Fig. 165); die paarigen Falten, die dieselbe von oben und unten her begrenzen, heissen nach den Knorpeln, zwischen welchen sie ausgespannt sind, *plicae thyreo-arytaenoideae sup. et inf.* ⁴⁾; die unteren mögen, der Kürze wegen, nach ihrer Function als Stimmfalten (Stimmbänder) bezeichnet werden. Die Spalte zwischen den Stimmfalten, welche, wie erwähnt, für die höheren Wirbelthiere das leistet, was für die

¹⁾ *Aditus laryngis m.* Vergleichend anatom. Beschreibung des Kehlkopfs. Lpz. 1839, S. 5. *Orificium superius laryngis* Cruv. *Hyperglottis s. rima hyperglottica* C. Mayer (über den Bau des Organs der Stimme. Bonn 1853). *Fissura laryngea pharyngis* H. Meyer.

²⁾ Die durch die untere Concavität der tonerzeugenden Falten begrenzte, kuppelförmige Wölbung des Rohrs ist der *Aditus glottidis inf.* Krause. *Canum laryngis inf.* C. Mayer.

³⁾ *Ventriculus Morgagni* aut. *Alveolus s. Sinus laryng. s. Morgagni.* ⁴⁾ *Ligg. thyreo-arytaenoidea sup. et inf.* aut. *Ligg. vocalia sup. et inf.* Die oberen werden auch *Ligg. ventriculorum*, Taschenbänder, die unteren *Ligg. glottidis*, Stimmritzenbänder, genannt. Hyrtl schlägt die Benennung *Ligg. glottidis spuriae* (für die oberen) und *Ligg. glottidis verae* (für die unteren) vor.

niederen der *Aditus laryngis*, ist die Stimmritze, *Glottis* (Fig. 165, 3), im engeren Sinne des Worts ¹⁾; die Spalte, welche die *plicae thyreo-arytaenoidae* supp. zwischen sich schliessen (Fig. 165, 2), wird als *Glottis spuria* ²⁾ aufgeführt ³⁾.

Ans dieser Uebersicht ergiebt sich die Eintheilung des Respirationsapparats, die wir der folgenden Beschreibung zu Grunde legen. Er zerfällt zunächst in einen unpaaren und einen paarigen Theil. Der unpaare Theil, welcher bis zur Gegend des vierten oder fünften Brustwirbels hinaubreicht, ist dem Eingange zunächst von einem vollständig ringförmigen Knorpel gestützt, auf welchem die Stimmbänder tragenden Knorpel articuliren; weiter hinab umgeben ihn gleichmässig platte, an der hinteren Wand unterbrochene Knorpelringe. Hierauf beruht die Scheidung in Kehlkopf, *Larynx*, und Luftröhre, *Trachea* ⁴⁾. Kehlkopf heisst der obere Theil bis zum unteren Rande des vollständig geschlossenen Ringes; die Grenze zwischen Kehlkopf und Trachea liegt in der Ruhe dem fünften Halswirbel gegenüber; beim Intoniren hoher Töne und bei Schlingbewegungen wird der Kehlkopf aufwärts gezogen.

Der paarige Theil des Respirationsapparats besteht jederseits aus dem Luftröhrenaste, *Bronchus*, und der an dem Bronchus wie an einem Stiel hängenden Lunge, *Pulmo* ⁵⁾, einem nach der Form der Brusthöhle gemodelten Organ, welches innerhalb seines glatten Pleura-Ueberzugs die Verästelungen des Bronchus und der Blutgefässe, durch Bindegewebe verbunden, enthält. Die Symmetrie dieser paarigen Gebilde ist dadurch etwas gestört, dass das Herz einen grösseren Theil der linken als der rechten Thoraxhälfte in Anspruch nimmt; die rechte Lunge ist deshalb voluminöser als die linke und der entsprechende Bronchus weiter; dagegen hat der linke Bronchus einen längeren Weg zurückzulegen, um zu seiner Lunge zu gelangen.

a. Kehlkopf.

a. Kehlkopf.

Der Kehlkopf nimmt, an dem Zungenbein aufgehängt, den oberen Theil der Mitte der Vorderfläche des Halses ein. Er bildet hier zwischen den vom Rumpf zum Zungenbein aufsteigenden Muskeln eine durch die Haut sicht- und fühlbare, besonders beim Manne auffallende Hervorragung, *Prominentia laryngea* ⁶⁾. Die untere Region der Seitenwand wird gedeckt durch die Schilddrüse, die häufig auch einen mittleren Fortsatz vor der Mittellinie des Kehlkopfs aufwärts sendet; über die hintere Wand des Kehlkopfs schlägt sich die locker angeheftete Wand des Pharynx.

Der Ordnung gemäss, die man bei dem Körper im Ganzen zu befolgen pflegt, gehe ich bei der Schilderung des Kehlkopfs aus von dem knorpeligen Skelett, reihe hieran die Beschreibung der Bänder, dann der Muskeln des

¹⁾ *Rima glottidis*. *Glottis vera*. *Rima vocalis*. ²⁾ *Gl. superior* aut. *Aditus glottidis sup.* Krause. ³⁾ Der Raum zwischen dem *Ostium pharyngeum* des Kehlkopfs und der *Glottis* ist das *Vestibulum s. atrium laryngis* C. Mayer.

⁴⁾ *Arteria aspera*. ⁵⁾ Lungenflügel. ⁶⁾ *Prominentia lar. Nodus gutturis*. Adamsapfel.

Organs und endlich der dasselbe bekleidenden Haut mit ihren Falten und Drüsen.

α. Knorpel des Kehlkopfs.

Das Knorpelgerüste des Kehlkopfs besteht aus drei unpaaren und vier α. Knorpel. paarigen Stücken. Eines der unpaaren bildet die Stütze aller übrigen und den unteren Rand des Kehlkopfs ¹⁾; es ist ein platter, vorn niedriger, hinten hoher, im transversalen Durchmesser leicht comprimierter Ring, welcher Cart. cricoidea (Ringknorpel) genannt wird. Der zweite unpaare Knorpel, an welchen die vorderen Enden der Stimmbänder sich unmittelbar neben einander befestigen, Cart. thyreoidea, ist eine nach der Höhle des Kehlkopfs gebogene oder auch (beim männlichen Geschlecht) in der Mittellinie geknickte und demnach wie aus zwei im Winkel vereinigten Stücken zusammengesetzte Platte. Er nimmt die vordere Wand und die Seitenwände des Kehlkopfs ein und ertheilt dem Eingang desselben durch die mit dem oberen Rande nach aussen geneigte Stellung seiner Flächen eine Trichterform. Auf der Cart. cricoidea bewegt er sich mittelst zweier, von der hinteren unteren Ecke abwärts ragender cylindrischer Fortsätze; diese Fortsätze sind Anlass, dass zwischen dem unteren Rande der Cart. thyreoidea und dem oberen Rande der C. cricoidea eine quere Spalte ²⁾ bleibt, die in der Mitte durch eine elastische Membran, an den Seiten durch Muskeln geschlossen wird, deren Contraction beide Knorpel einander nähert und die Cart. thyreoidea vor- und abwärts oder die Cart. cricoidea vor- und aufwärts bewegt. Durch zwei von der hinteren oberen Ecke aufwärts gerichtete Fortsätze der Cart. thyreoidea ist der Kehlkopf am Zungenbein aufgehängt. An die Mitte des oberen Randes der Cart. thyreoidea befestigt sich durch ein elastisches Band der dritte unpaare Knorpel, die Cart. epiglottica; er ist blattförmig, läuft gegen die Anheftungsstelle in einen kurzen Stiel aus und stützt die Schleimhautfalte an der Wurzel der Zunge, die als Plica epiglottica oder Epiglottis schlechthin beschrieben wird.

Die Knorpel, an welchen die hinteren Enden der Stimmbänder haften, mussten paarig sein, da diese Enden nicht bloss, zum Behuf der Spannung der Bänder, rückwärts gezogen, sondern auch, um die Weite der Glottis zu ändern, einander genähert und von einander entfernt werden sollen. Es sind schmale dreiseitige Pyramiden, mit der Basis dicht neben einander auf den oberen Rand der Cart. cricoidea articulirend so gestellt, dass eine vordere Ecke in die Höhle des Kehlkopfs vorspringt und die laterale Ecke über den Rand der Cart. cricoidea rückwärts ragt. Gegen die obere Spitze plattet sich die Pyramide ab und krümmt sich bogenförmig rück- und medianwärts; durch eine Art Syndesmose, welche die äusserste Spitze von dem übrigen Knorpel trennt, zerfällt der letztere in zwei Stücke, die eigentliche Pyramide, Cart. arytaenoidea, und das Knötchen, welches die Spitze bildet, Cart. corniculata. Ein dritter, sehr kleiner und nicht ganz beständiger, paariger

¹⁾ *Ostium tracheale laryngis* Krause. Lpz. 1857.)

²⁾ *Fenestra laryngea* Merkel. (Anthropopho-

Knorpel, *Cart. sesamoidea*, haftet, im Perichondrium versteckt, am lateralen Rande der *Cart. arytaenoidea*; ein vierter liegt in Form eines platten, schmalen Stäbchens vor der *Cart. arytaenoidea* und parallel ihrem vorderen Rande in der *Plica aryepiglottica*. Dies ist die *Cart. cuneiformis*.

Die *Cartt. corniculatae* erheben sich kaum über den oberen Rand der *Cart. thyreoidea*, und die hintere Fläche der *Cart. ericoidea* mit den Basen der *Cartt. arytaenoideae* springt, wenn man den Kehlkopf im Profil betrachtet, nur wenig oder gar nicht über die hinteren Ränder der *Cart. thyreoidea* vor. So dient dieser letztgenannte Knorpel den übrigen und den dieselben verbindenden Weichtheilen zum Schutz und zur Decke, und würde, wenn der Kehlkopf rückwärts gegen die Wirbelsäule angedrängt wird, die in der hinteren Mittellinie des Kehlkopfs gelegenen Gebilde vor Druck bewahren.

Zwischen der inneren Fläche der *Cart. thyreoidea* und der äusseren Fläche der *Cart. ericoidea* und *arytaenoidea* befindet sich jederseits eine nach oben sich erweiternde Rinne, in die die Schleimhaut der vorderen Wand des Pharynx sich einsenkt. Die von der Schleimhaut ausgekleidete Grube wird *Sinus pyriformis* genannt.

In Bezug auf ihr Gewebe gehören die Knorpel des Kehlkopfs zum Theil zu den hyalinischen, zum Theil zu den Knorpeln mit faseriger Grundlage. Hyalinisch sind die *Cart. thyreoidea*, *ericoidea* und fast die ganze *Cart. arytaenoidea*; Faserknorpel sind diejenigen, die den Eingang des Kehlkopfs umgeben und dem Druck herabgleitender Bissen ausgesetzt sind, die *Cart. epiglottica*, die *Cartt. corniculatae* und *cuneiformes*, auch die *Cartt. sesamoideae*. Die Grundsubstanz der *Cart. arytaenoidea* nimmt an der vorderen Spitze, in der Nähe der Insertion des Stimmbandes, und häufig auch an der oberen Spitze, gegen die Syndesmose, die sie mit der *Cart. corniculata* verbindet, eine faserige Beschaffenheit an.

Die hyalinischen Knorpel des Kehlkopfs sind zur Verknöcherung sehr geneigt und wandeln sich mitunter vollständig in spongiöse, mit einer dünnen Rinde versehene Knochensubstanz um. Die Verknöcherung beginnt in der Regel bei dem Manne zwischen dem 40. und 50. Jahre, bei dem Weibe viel später; sie nimmt ihren Anfang an den Rändern der Knorpel und geht, ziemlich symmetrisch fortschreitend, an der *Cart. thyreoidea* von der Mitte des unteren Randes oder von der Hervorragung dieses Randes zu beiden Seiten der Mittellinie aus; sie zieht sich dann am hinteren Rande herauf, indess zugleich vorn in der Mitte zwischen dem oberen und unteren Rande ein Knochenkern entsteht, der der Verknöcherung des unteren Randes entgegenwächst. An der *Cart. ericoidea* verknöchert zuerst die Gegend um die Gelenkflächen für die *Cartt. arytaenoideae* oder der obere Rand zwischen diesen Gelenkflächen; am längsten erhält sich der vordere, niedere Theil des Ringes knorpelich. Die Verknöcherung der *Cart. arytaenoidea* beginnt an der Basis und namentlich an der Ecke, die den Muskeln Insertionen bietet. Nur selten und im hohen Alter entwickeln sich Knochenkerne in den *Cartt. corniculatae*.

Die Alters- und Geschlechtsunterschiede des Kehlkopfs lassen sich auf Verschiedenheiten theils der Form, theils der Dimensionen der Kehlkopfknorpel zurückführen. Besonders charakteristisch ist, wie sich aus der speciellen Beschreibung ergeben wird, die *Cart. thyreoidea*. Die Unterschiede der Form der Knorpel, welche nur auf einer, dem Zug der Muskeln ent-

sprechenden, grösseren oder geringeren Ausbildung der Muskel-Anheftungsstellen bernhen, erklären sich von selbst.

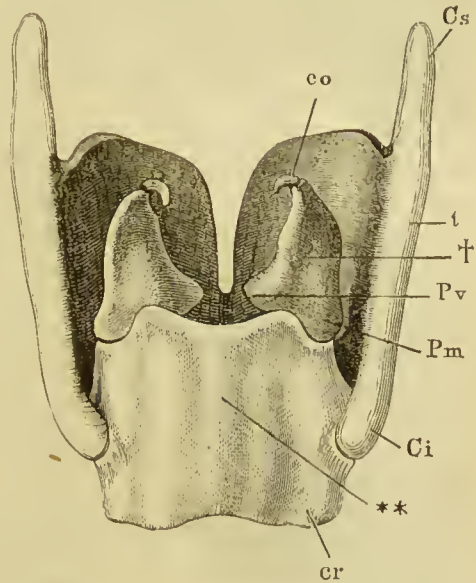
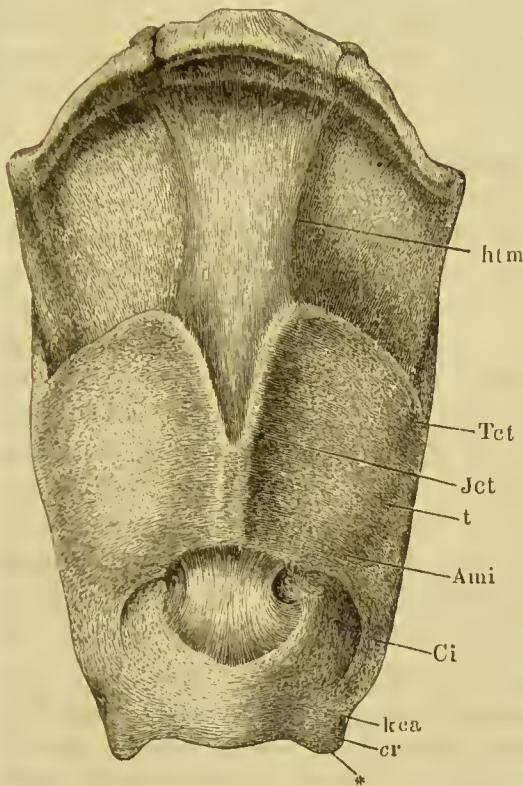
1. *Cart. cricoidea*, Ringknorpel¹⁾ *cr*.

Der vordere, niedrige und dünnere Theil dieses Knorpels, der sogenannte Bogen (Arcus), nimmt etwa den vierten Theil der Peripherie des

1. *Cart. cricoidea*.

Fig. 166.

Fig. 167.



Kehlkopfknorpel (ohne die *Cart. epiglottica*) von hinten. *co* *Cart. corniculata*. *t* *Cart. thyreoidea*. *cr* *Cart. cricoidea*. *Cs*, *Ci* *Cornu sup. et inf. cartilaginis thyreoid.* *Pm*, *Pv* *Process. muscularis und vocalis cart. arytaenoideae.*

Zungenbein und Kehlkopfknorpel mit den Bändern, von vorn. *t* *Cart. thyreoidea*. *cr* *Cart. cricoidea*. *Jct* *Incisura*, *Tet* *Tuberculum*, *Ami* *Angulus marg. inf.*, *Ci* *Cornu inf. cartilaginis thyreoid.* *htm* *Lig. hyothyroideum med.* *et* *Lig. crico-thyroideum*. *kea* *Lig. keratocricoides ant.*

ganzen Ringes ein. Er hat scharfe, parallele Ränder, eine plane äussere, eine gewölbte innere Fläche und neben der dem Lumen des Kehlkopfs entsprechenden Flächenkrümmung eine mehr oder minder entschiedene, mit der Concavität aufwärts gerichtete Krümmung der Kante (Fig. 166).

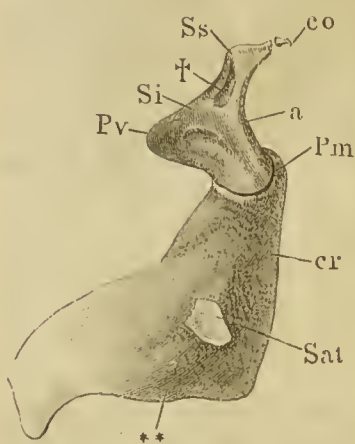
Dem Bogen gegenüber liegt, an der hinteren Wand des Kehlkopfs, die Platte, Lamina, deren oberer Rand, gleich dem unteren, leicht eingebogen und wulstig, deren hintere Fläche durch eine mediane, stumpfe und aufwärts an Breite zunehmende Firste (Fig. 167 **) ²⁾ in zwei flach vertiefte Felder ³⁾ getheilt ist.

¹⁾ *Cart. annularis*. Grundknorpel Ludwig. ²⁾ *Linca eminens ant.* *Linca media* Tourtual (Neue Untersuchungen über den Bau des menschlichen Schlund- und Kehlkopfs. Lpz. 1846. S. 92.). ³⁾ *Foveae laminae*.

Der Uebergang des Bogens in die um etwa das Vierfache höhere Platte erfolgt durch steiles Ansteigen des oberen Randes, indess der untere Rand des Bogens sich fast horizontal in den unteren Rand der Platte fortsetzt, abgesehen von einer ziemlich constanten, platten und stumpfen Hervorragung (Fig. 168 **) ¹⁾, die an der Grenze der Vorder- und Seitenwand des Kehlkopfs erscheint und die Ursprungsstätte der untersten Zaecke des M. laryngopharyngeus vergrössert.

Auf dem Abhang des oberen Randes, fast unmittelbar neben dem horizontalen, der Platte angehörigen Theil desselben und etwas auf die hintere Fläche überhängend, findet sich die Gelenkfläche für die Cart. arytaenoidea, *Superf. articularis arytaenoidea* ²⁾, lang gezogen elliptisch, mit dem längsten Durchmesser parallel dem Rande der Cart. cricoidea und in dieser Richtung leicht concav, convex dagegen in der Richtung des Dickendurchmessers des Knorpels.

Fig. 168.



Cart. cricoidea (cr) mit der Cart. arytaenoidea (a) und corniculata (co), Profil. Sat Superficies articularis thyreoidea. Pm, Pv Proc. muscularis und vocalis cart. arytaen.

Ss, Si Spina sup. u. inf. derselben.

In geringer Entfernung vor der vorderen Spitze dieser Gelenkfläche zeigt sich auf der Aussenfläche der Cart. cricoidea, ungefähr in ihrer halben Höhe, ein warzenförmiger Vorsprung mit einer kleinen concaven, kreisförmigen, schräg aufwärts schauenden Gelenkfläche, *Superf. articularis thyreoidea* (Fig. 168) ³⁾, auf welcher der Fuss der Cart. thyreoidea sich bewegt. Doch ist die Gelenkfläche nicht immer in dieser Weise ausgezeichnet und an unverknöcherten, namentlich jungen und weiblichen Kehlköpfen fehlt oft jede Spur derselben. Eine stumpfe Kante ⁴⁾ verbindet zuweilen die beiden Gelenkflächen jeder Seitenhälfte der Cart. cricoidea.

Der untere Rand der Cart. cricoidea setzt sich oft durch schmale oder breite Fortsätze mit dem ersten Knorpelring der Trachea in Verbindung und wird dadurch unregelmässig ausgezackt.

2. Cart. thyreoidea, Schildknorpel ⁵⁾ l.

2. Cart. thyreoidea.

Die Cart. thyreoidea des Mannes besteht aus zwei symmetrischen, vierseitigen Seitenhälften, welche mit den vorderen Rändern in einer medianen, aus der verticalen Richtung mit dem unteren Ende etwas rückwärts abweichenden Kante unter einem Winkel von ungefähr 90° zusammengefügt sind. Von dieser regelmässigen Form finden sich Abweichungen, indem die Kante stumpfer oder auch völlig abgerundet erseheint. Abrundung der vorderen

¹⁾ Zahnfortsatz Merkel (a. a. O. 1857, S. 75).

³⁾ Superficies art. ext. s. eminentia lateralis.

scutiformis. Spannkorpel Ludwig.

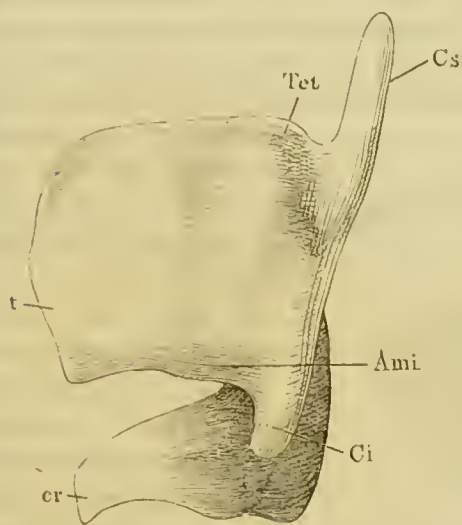
²⁾ Superficies articularis sup.

⁴⁾ Linea lateralis Tourtual.

⁵⁾ Cart.

Kante ist die Regel am Kehlkopf von Kindern und Frauen, doch kommen auch weibliche Kehlköpfe vor, die sich der männlichen Form nähern. Immer verliert sich die Schärfe der Kante gegen den unteren Rand des Knorpels.

Fig. 169.



Cart. thyreoidea (*t*) und cricoidea (*cr*),
 Profil. *Cs*, *Ci* Cornu sup. et inf. *Ami* An-
 gulus marginis inf. *Tet* tuberculum
 cart. thyreoid.

Die Länge jeder Seitenhälfte oder Platte ¹⁾, vom vorderen zum hinteren Rande gemessen, verhält sich zu ihrer Höhe etwa wie 7 : 5. Die Platten sind in der Regel plan, so dass der Horizontalschnitt des Knorpels einem Winkelmaasse gleicht; selten sind sie nach aussen gewölbt, noch seltener flach ausgehöhlt. Sie stehen etwas schräg, je näher der vorderen Kante, um so mehr mit der äusseren Fläche abwärts geneigt. Abgesehen von den sogleich zu erwähnenden Vorsprüngen haben sie überall ziemlich gleiche Mächtigkeit; am oberen und hinteren Rande sind sie abgerundet, am unteren Rande zugespitzt. Der untere Rand jeder Platte ist fast horizontal, der hintere vertical; der obere ist einem liegenden $\sim$ ähnlich mehr oder minder tief ausgeschweift,

zunächst der hinteren Ecke concav, gegen die vordere Ecke convex. Durch die Convexitäten der oberen Ränder beider Platten wird ein schnabelförmiger, medianer Ausschnitt, *Incisura cart. thyreoideae* (Fig. 166) ²⁾, begrenzt, von wechselnder Breite, bald spitz, bald abgerundet. Ihm gegenüber findet sich zuweilen am unteren Rande ein niedriger medianer Vorsprung.

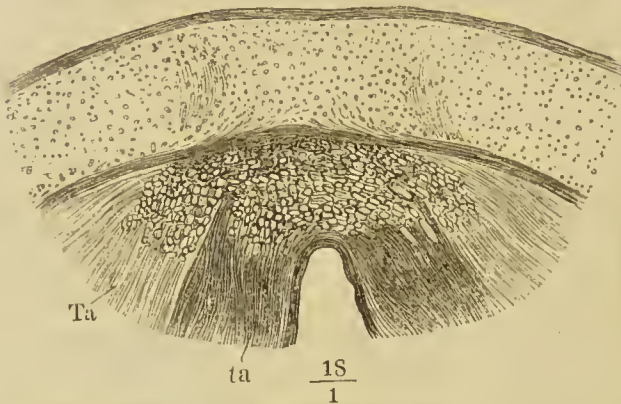
Die innere Fläche der Cart. thyreoidea ist glatt, in der unteren Hälfte, von welcher die inneren Bänder und Muskeln des Kehlkopfs entspringen, etwas wulstig verdickt. Die äussere Fläche trägt auf einem niederen, platten, häufig nach aussen umgebogenen Vorsprung des unteren Randes eine Rauigkeit, *Angulus marginis inf.* (Fig. 166, 169) ³⁾, die einer Zacke des *M. laryngopharyngeus* zum Ursprung dient. Etwas weiter rückwärts steht dicht unter dem oberen Rande ein stumpfer, dreiseitiger Höcker, *Tuberculum c. th.* (Fig. 166, 169), von welchem aus eine stumpfe Kante vorwärts gegen den oberen Rand des Knorpels, eine andere rück- und abwärts zu dessen hinterer unterer Ecke, zuweilen eine dritte ⁴⁾ im Bogen vor- und abwärts zur Hervorragung des unteren Randes zieht, alle drei Wirkungen von Muskelansätzen (*M. sternothyreoideus*, *thyrohyoideus*, *laryngopharyngeus*).

Der hintere Rand der Platte geht sowohl nach oben wie nach unten

¹⁾ *Lamina cart. thyreoideae.* ²⁾ *Excisura c. th. Incisura cart. th. superior* M. J. Weber. ³⁾ *Processus marg. inf.* Zahnfortsatz Merkel. Die in Beziehung zu diesem Vorsprung eingebogenen Strecken des unteren Randes sind die *Incisurae c. th. inferiores* M. J. Weber. ⁴⁾ *Linea obliqua* aut. *Limbus angulosus* Sömmerr.

continuïrlich auf je einen, von der betreffenden Ecke entspringenden griffelförmigen Fortsatz über. Der untere Fortsatz, *Cornu inferius* (Fig. 166, 167, 169) ¹⁾ hat etwa den sechsten Theil der Höhe der Platte, deren unterer Rand bogenförmig in den vorderen Rand des Fortsatzes umbiegt. Er ist platt, von den Seiten comprimirt, vorwärts und mitunter seitwärts gekrümmt und an der inneren Fläche der Spitze mit einer convexen, abwärts schauenden Gelenkfläche versehen, mittelst deren die Cart. thyreoidea auf der Cart. cricoidea eingelenkt ist. Der obere Fortsatz, *Cornu superius* (Fig. 167,

Fig. 170.



Horizontalschnitt des medianen Theils der Cart. thyreoidea eines Neugeborenen mit den Ursprüngen der Lig. thyreo-arytaenoidea inf. (ta) und der Min. thyreo-arytaenoidei (Ta) von einem längsfaserigen, im Querschnitt sichtbaren Bindegewebswulst.

169) ²⁾, ist am Ursprung ebenfalls platt, im weiteren Verlauf aber cylindrisch, von wechselnder Höhe, rückwärts oder vor- und medianwärts geneigt, am oberen Ende, das sich durch ein Band mit der Spitze des grossen Zungenbeinhorns in Verbindung setzt, zugespitzt oder abgerundet.

Horizontalschnitte der Cart. thyreoidea (Fig. 170) zeigen die Seitenplatten dieses Knorpels mehr oder minder deut-

lich mit medianwärts convexem Contur gegen ein Mittelstück abgegrenzt, welches im transversalen Durchmesser 1 bis 1½ Millimeter misst und sich durch grössere Weichheit und matten Glanz auszeichnet. Sind die Durchschnitte durchsichtig genug, um bei durchfallendem Licht mikroskopisch untersucht zu werden, so zeigen sich, während die hyalinische Grundsubstanz ohne Unterbrechung von der einen Seitenplatte auf die andere durch die Mittellinie übergeht, in jenem Mittelstück die Knorpelhöhlen kleiner und dichter gedrängt, als in den eigentlichen Seitenplatten; die Grenze der grossen Knorpelhöhlen der Seitenplatten gegen die kleineren des Mittelstücks bildet auf dem Horizontalschnitte ein schmaler Streifen solider Grundsubstanz. An dem Mittelstück oder vielmehr an einem Bindegewebswulst, welcher die Concavität desselben ausfüllt, entspringen die Lig. thyreo-arytaenoidea und die gleichnamigen Muskeln; indem Fasern aus jenem Wulste von der hinteren Fläche her eine kurze Strecke in das Mittelstück eindringen, erhält die der hinteren Oberfläche nächste Schichte des letzteren eine dem Faserknorpel ähnliche Textur ³⁾.

¹⁾ *Cornu minus s. breve.* ²⁾ *Cornu majus s. longum.* ³⁾ Der Unterschied der Consistenz mag Anlass geben, dass, wie Rambaud (*Cavasse, essai sur les fractures traumatiques du larynx*, Paris 1859, p. 28) beobachtete, die Cart. thyreoidea nach längerer Maceration in alkalischer Lösung in drei Stücke, das Mittelstück und die beiden symmetrischen seitlichen, zerfällt. Halbertsma (Versl. en Mededeelingen der k. Akad. v. Wetensch. Natuurk. XI, St. 3), der die Cart. thyreoidea ebenfalls in drei Stücke zerlegt, nennt das mittlere *Lamina mediana cart. thyreoideae*.

Unter dem Tuberculum der Cart. thyroidea kommt zuweilen eine kreisrunde Oeffnung vor, welche die Art. thyroidea sup. benutzt, um durch die Cart. thyroidea, statt über deren oberen Rand, in den Kehlkopf einzudringen. Häufig ist die C. thyroidea unsymmetrisch, das obere Ende der medianen Kante und die Incisur nach der einen oder anderen Seite verbogen. Eine seltene Anomalie, die sich an einer in hiesiger Sammlung aufbewahrten Cart. thyroidea eines starken männlichen Kehlkopfs findet, besteht darin, dass der obere Rand in der Mittellinie, zwischen den geschweiften Rändern der Seitenplatten eine Strecke weit horizontal läuft, als ob ein Mittelstück von etwa 8^{mm} transversalem Durchmesser und wulstiger innerer Oberfläche zwischen die Seitenplatten eingeschoben wäre. Die mediane Kante ist demgemäss abgestumpft; über dem unteren Rand des Knorpels zeigt die Vorderfläche an den Stellen, die der Verbindung des Mittelstücks mit den Seitenplatten entsprechen, jederseits einen knötchenförmigen Vorsprung. Uebrigens hängt das Mittelstück mit den Seitentheilen ohne Unterbrechung zusammen.

3. *Cartilago epiglottica*, Kehldeckelknorpel ¹⁾ c.

Ein platter, sehr biegsamer Faserknorpel, von der Gestalt eines in die Länge gezogenen Kartenherzens, mit der Spitze ²⁾ abwärts gerichtet und an die innere Fläche der Cart. thyroidea in der Nähe ihres oberen Ausschnittes befestigt, mit dem oberen breiteren Ende in die hinter der Zunge emporragende Schleimhautfalte eingeschlossen. Die Cart. epiglottica ist sattelförmig gebogen, die obere Fläche in der Richtung von oben nach unten concav, von rechts nach links convex. Ihr Rand ist scharf, hier und da zur Aufnahme von Schleimdrüsen unregelmässig ausgezackt; sie ist, besonders an der unteren Fläche, mit seichten oder tiefen Gruben versehen oder in ihrer ganzen Dicke von runden und spaltförmigen Oeffnungen durchbrochen, welche so zahlreich werden können, dass der Knorpel stellenweise einem Gitterwerke gleicht. Sie lassen einen Streifen in der Mitte der unteren Fläche frei, der sich daher wie ein der Länge nach über den Knorpel verlaufender Kiel ausnimmt (Fig. 171, *) zuweilen auch wirklich über die Oberfläche erhaben ist und selbst die Schleimhaut hervorwölbt. Die Gruben und Oeffnungen werden von Bindegewebe und von Drüsen ausgefüllt, die auf der Schleimhaut der unteren Fläche der Epiglottis ausmünden.

3. Cart. epiglottica.

Fig. 171.



Cart. epiglottica, untere Fläche.

hervorwölbt. Die Gruben und Oeffnungen werden von Bindegewebe und von Drüsen ausgefüllt, die auf der Schleimhaut der unteren Fläche der Epiglottis ausmünden.

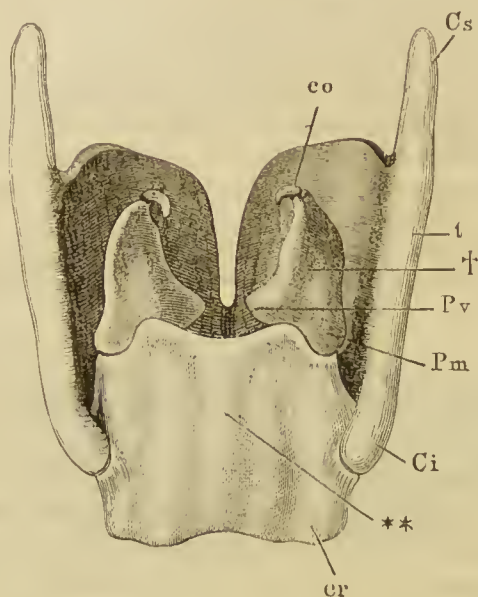
4. *Cartt. arytaenoidae*, Giessbeckenknorpel ³⁾ a.

Die Cart. arytaenoidae lässt sich einer dreiseitigen Pyramide vergleichen, deren Grundfläche auf dem abhängigen Rande der Cart. ericoidea ruht und die dadurch, dass eine der Seitenflächen schon in der Mitte ihrer Höhe

¹⁾ *Epiglottis* aut. *Lingula*. ²⁾ *Radix* s. *petiolus epiglottidis*. ³⁾ *Cartt. triquetrae*.
C. pyramidales. *C. gutturales*. Schnepf- oder Schnepfenknorpel, Stellknorpel Ludwig.

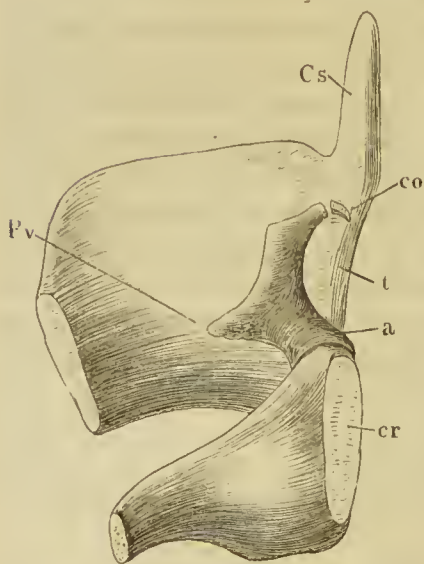
ihr Ende erreicht, in eine platte Spitze ausgeht. Der Neigung des Randes der Cart. cricoidea entsprechend ist die Grundfläche der Pyramide abge-

Fig. 172.



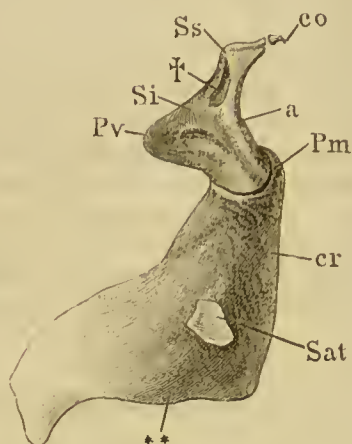
Kehlkopfknorpel (ohne die Cart. epiglottica) von hinten. *co* Cart. corniculata. *t* Cart. thyroidea. *cr* Cart. cricoidea. *Cs*, *Ci* Cornu sup. und inf. cartilaginis thyreoid. *Pm*, *Pv* Process. muscularis und vocalis cart. arytænoideæ.

Fig. 174.



Mediandurchschnittene Kehlkopfknorpel, Ansicht von innen. *cr* Cart. cricoidea. *t* Cart. thyroidea. *a* C. arytaenoidæ. *co* C. corniculata. *Cs* Cornu sup. cart. thyreoid. *Pv* Proc. vocalis cart. arytæcn.

Fig. 173.



Cart. cricoidea (*cr*) mit der Cart. arytænoidea (*a*) und corniculata (*co*), Profil. *Sat* Superficies articularis thyroidea. *Pm*, *Pv* Proc. muscularis und vocalis cart. arytæcn. *Ss*, *Si* Spina sup. und inf. derselben.

schrägt; sie steht mit dem lateralen Rande tiefer (Fig. 172). Im Uebrigen gleicht sie einem stumpfwinkligen Dreieck, dessen stumpfer Winkel vor der Cart. cricoidea liegt, dessen längste Seite, leicht concav, in schräger Richtung vor- und medianwärts zieht, indess von den beiden kürzeren, den stumpfen Winkel einschliessenden Seiten die eine sagittal, die andere lateral-rückwärts gerichtet ist (vgl. Fig. 202). Die hintere, kleinere Hälfte der Grundfläche wird von der elliptischen Gelenkfläche eingenommen, mittelst welcher die Cart. arytænoidea auf der Cart. cricoidea articulirt. Diese Gelenkfläche liegt mit ihrem längsten Durchmesser der hinteren Seite des Dreiecks parallel und ist in einem dem längsten Durchmesser parallelen, verticalen Durchschnitt tief ausgehöhlt.

Die auf den drei Seiten der Grundfläche aufgerichteten Seitenflächen der Pyramide sind eine vordere, welche zugleich lateralwärts schaut, eine hintere,

medianwärts gerichtete, und eine mediale, der Medianebene genau parallele. Die mediale ¹⁾ ist es, welche in der halben Höhe des Knorpels endet; die Platte, in die danach die Pyramide sich fortsetzt, steht mit den Flächen zuerst diagonal, mit dem vorderen Rande medianwärts, zwischen der Frontal- und Sagittal-Ebene, krümmt sich aber zugleich im Bogen rückwärts und endet mit einer abgerundeten Spitze ²⁾. Die hintere Fläche dieser Platte geht continuirlich und glatt in die Aushöhlung der hinteren Fläche des unteren, dreiseitigen Theils der Cart. arytaenoidea über. Die vordere Fläche des Knorpels ist in der oberen Hälfte, so weit sie der Platte angehört, convex, und in der unteren Hälfte concav. Doch werden diese Krümmungen einigermaassen verwischt durch zwei Wülste, welche von dem lateralen Rande der Fläche und zwar von der oberen und unteren Grenze seines mittleren Drittels divergirend zu dessen medialem Rande gehen (Fig. 173). Der untere Wulst, *Spina inferior m.* ³⁾, ist niedrig, eine stumpfe Kante, der obere, *Spina sup. m.* ⁴⁾, nimmt gegen den medialen Rand an Höhe zu und überragt denselben häufig in Form eines stumpfen Knötchens. Die von beiden Wülsten eingeschlossene vierseitige Fläche (Fig. 173 †) ⁵⁾ ist eine tiefe Grube; das Dreieck unterhalb des unteren Wulstes ⁶⁾ ist flach ausgehöhlt, das kleine Dreieck oberhalb des oberen Wulstes ist plan.

Von den Kanten, in welchen die Seitenflächen der Pyramide zusammenstossen, ist die zwischen der medialen und hinteren Fläche (Fig. 172 †) stumpf, die beiden anderen sind scharf. Die Kante, welche die hintere und vordere (laterale) Fläche scheidet, wird gegen die Basis breiter; sie bildet so die hintere Fläche eines Fortsatzes, *Processus muscularis* (Fig. 172 n. 173) ⁷⁾, der den Rand der Cart. cricoidea nach hinten überragt und auf dessen vordere Fläche die Gelenkfläche der Basis sich erstreckt. Die abgerundete, von den Seiten abgeplattete Spitze, in welcher die mediale, die vordere und die Grundfläche der Pyramide sich vereinigen, wird Stimmfortsatz, *Processus vocalis* (Fig. 172, 173, 174) ⁸⁾, genannt. Der äusserste Rand dieser Spitze schimmert mit gelber Farbe durch die Schleimhaut des Kehlkopfs, die ihn bedeckt, hindurch und verräth so, ohne weitere Präparation, den Umfang, in welchem die hyalinische Substanz des Knorpels von elastischer Knorpelsubstanz überzogen wird, die hier besonders weich und arm an Zellen ist und unmerklich in das rein elastische Gewebe der inneren Auskleidung des Kehlkopfs sich fortsetzt.

5. *Cartt. corniculatae* ⁹⁾ *co.*

Auf der oberen Spitze jeder Cart. arytaenoidea ist mittelst einer dem Knorpel verwandten, aber weichen und nach allen Richtungen dehnbaren Zwischensubstanz ein platt dreiseitiger oder palmenförmiger Faserknorpel, die Cart. corniculata, befestigt. Die Flächen dieses Knorpels liegen in Einer

¹⁾ *Lamina arytaenoidea* H. Meyer. ²⁾ *Apex cart. arytaenoideae.* ³⁾ *Tuberculum* aut. *Spina transversa* Tourtual. ⁴⁾ *Colliculus* Tourtual. ⁵⁾ *Fossa triangularis s. superior* Tourtual. ⁶⁾ *Fossa obliqua s. inferior* Tourtual. ⁷⁾ *Tuberculum muscos* aut. *Tuberculum* Tourtual. ⁸⁾ *Proc. glottidis. Alveo baseos.* ⁹⁾ *Cartt. Santoriniana* aut. *Cornicula s. capitula s. corpuscula Santorini. Capitula arytaenoidea Santorini.*

Flucht mit den Flächen der Cart. arytaenoidea, ihre Basis überragt nur selten die Spitze der Cart. arytaenoidea; ihr oberer Winkel ist spitz oder abgerundet, selten stumpf.

6. *Cartt. sesamoideae* Luschka¹⁾ s.

6. Cartt. sesamoideae.

Diese beim Menschen unbeständigen, bei vielen Säugethieren regelmässig vorkommenden Faserknorpel sind abgerundete, zuweilen knollige Stäbchen von durchschnittlich 3^{mm} Länge, am lateralen Rande der Cart. arytaenoidea nicht weit unter deren Spitze durch elastische Bänder befestigt, welche vom oberen und unteren Ende, jenes in das Perichondrium der Cart. corniculata, dieses in das Perichondrium der Cart. arytaenoidea übergehen (Fig. 175).

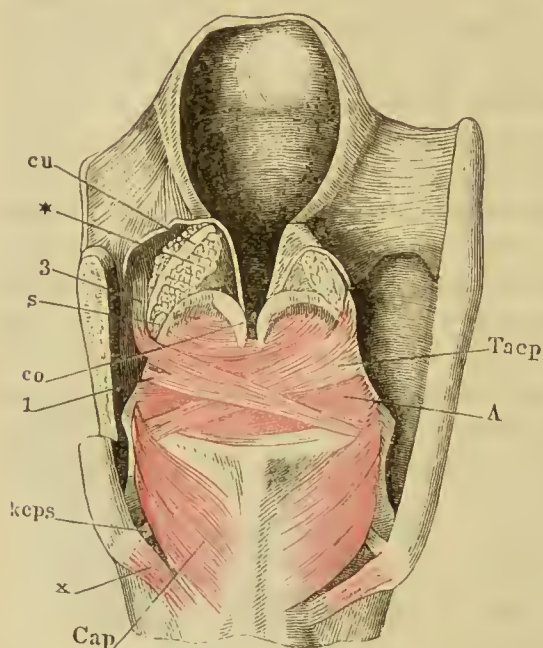
Luschka fand die Cartt. sesamoideae in etwa einem Drittel der untersuchten Kehlköpfe; Gerhardt (Archiv für pathol. Anat. und Physiol. XIX, 435) fand sie unter 10 Fällen viermal. Nach meinen Erfahrungen sind sie viel seltener.

7. *Cartt. cuneiformes*²⁾ cu.

7. Cartt. cuneiformes.

In der Dicke der Plica ary-epiglottica findet sich eine Gruppe von Schleimdrüsen in Form eines dem vorderen Rande der Cart. arytaenoidea parallelen

Fig. 175.



Kehlkopf von hinten. Die Schleimhaut des Oesophagus, so weit sie die Muskeln der hinteren Kehlkopfswand deckt, ist nebst einem Theil der äusseren Platte der Plica aryepiglottica entfernt; die hintere obere Ecke der linken Lamelle der Cart. thyroidea weggeschnitten. cu Cart. cuneiformis. s Cart. sesamoidea. co C. corniculata. kcps Lig. kerato-cricoid. post. sup. Taep M. thyreo-aryepiglotticus. Cap M. crico-arytaen. post. A. M. arytaenoides. x M. kerato-cricoid vgl. S. 256. * Schleimdrüsen.

und dicht vor demselben gelegenen, cylindrischen Wulstes, dessen oberes Ende den Rand der Schleimhautfalte hügel förmig erhebt, dessen unteres Ende mit dem hinteren Ende der Plica thyreo-arytaenoidea sup. zusammenstösst (Fig. 175 *). Von diesen Drüsen eingehüllt, liegt unmittelbar unter der inneren Platte der genannten Schleimhautfalte und dieselbe nach innen hervorwöl bend, ein cylindrischer, im transversalen Durchmesser leicht comprimierter, auffallend weicher Faserknorpelstreif, Cart. cuneiformis (Fig. 175), von etwa 1 bis 2^{mm} Durchmesser und verschiedener Länge, indem er bald dem ganzen Drüsencomplex entlang, bald nur längs dessen oberer Hälfte verläuft oder auch in eine Reihe getrennter Knötchen zerfällt. Er

¹⁾ Zeitschrift für rat. Med. 3te R. VII, 271.

²⁾ *Cartt. s. corpuscula Wrisbergii. Fibrocartilages des glandes arytaenoides* Sappey.

spitzt sich in der Regel nach abwärts zu, kann aber auch gegen das untere Endo breiter werden.

Auch dieser Knorpel ist bei dem Menschen unbeständig, bei gewissen Säugethiergattungen (Affen) regelmässig vorhanden.

C. Mayer (Meckel's Archiv. 1826, S. 193) beschrieb aus der Plica thyreo-arytaenoidea sup. und inf. von starken Männern knorpelige scheibenförmige Körper; der Knorpel der oberen Falte, *Cart. vocalis sup.* seu *Cart. glottidis sup.*, soll einem Kreissegment mit aufwärts gerichteter Convexität gleichen und Fasern des M. thyreo-arytaenoideus zum Ansätze dienen; der Knorpel der unteren Falte, gerstenkornförmig, soll an der inneren Fläche des Winkels der *Cart. thyreoidea*, dicht neben dem entsprechenden Knorpel der anderen Seite liegen. In der That findet sich an dieser Stelle regelmässig ein Körperchen von der bezeichneten Form, welches sich knorpelhart anfühlt, aber, wie die mikroskopische Untersuchung lehrt, nur aus elastischem Gewebe besteht (s. unten). Ein Gebilde, auf welches Mayer's Beschreibung des Knorpels der oberen Stimmfalte passte, ist mir nicht begegnet.

β. Bänder des Kehlkopfs.

a. Gelenke und Synchrondrosen.

Gelenke oder gelenkähnliche Verbindungen bestehen zwischen den unteren Hörnern der *Cart. thyreoidea* und der *Cart. cricoidea*, zwischen *Cart. arytaenoidea* und *cricoidea* und zwischen der *Cart. arytaenoidea* und *corniculata*. Sie sind sämmtlich paarig.

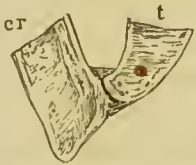
β. Bänder.
a. Gelenke
und Syn-
chondrosen.

1. *Articulatio crico-thyreoidea*.

Die *Artic. crico-thyreoidea* ist ein flach gewölbtes Kugelgelenk mit auf- und lateralwärts geneigter, aufwärts concaver Articulationsebene, dessen Kopf der Endfläche des unteren Horns der *Cart. thyreoidea* entspricht, dessen Pfanne zum Theil von der *Cart. cricoidea*, zum Theil von der Kapselmembran getragen wird (Fig. 176). Die letztere¹⁾ ist nämlich am oberen (medialen) Umfang zart, am unteren (lateralen) Umfang dagegen stark, bis 1^{mm} mächtig, eine Fortsetzung des bindegewebigen, mit Knorpelzellen durchsäten Ueberzugs der Gelenkfläche der *Cart. cricoidea*. Auf der unteren Wand der Kapsel ruht ein Theil der Gelenkfläche der *Cart. thyreoidea*, die, auch nach der Verknöcherung des Kehlkopfs, einen hyalinisch-knorpeligen Ueberzug behält.

1. Artic.
crico-
thyreoidea.

Fig. 176.

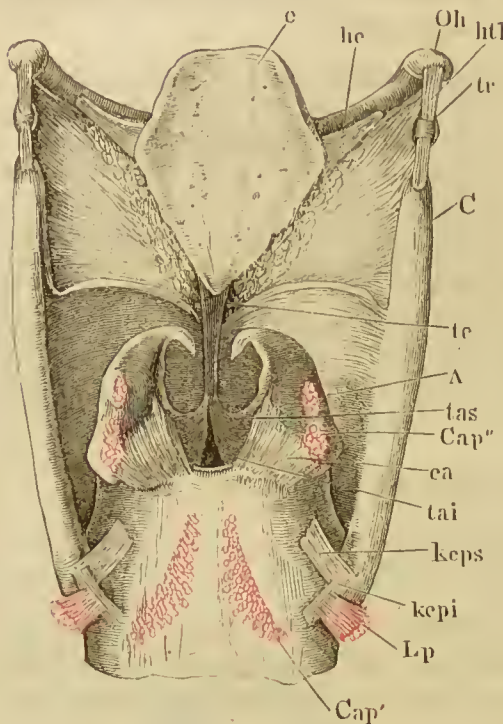


Sagittaldurchschnitt der *Articulatio crico-thyreoidea*. *t* Unterer Horn der *Cart. thyreoidea*. *cr* *Cart. cricoidea*.

Die hintere und vordere Wand der Kapsel werden durch Faserzüge verstärkt, welche in Form platter Bänder von der *Cart. cricoidea* zur Spitze des unteren Horns der *Cart. thyreoidea* verlaufen. Das beständigste und stärkste dieser Bänder, *Lig. kerato-cricoideum post. sup.* (Fig. 175, 177)²⁾, geht (4 bis 5^{mm} lang, 3^{mm} breit) in

¹⁾ *Lig. crico-thyreoideum laterale*. *Lig. capsulare inferius*. ²⁾ *Lig. kerato-cricoideum* Merkel. *Lig. superius et posterius* Sappey.

der hinteren Kapselwand steil lateral-abwärts; es convergirt mit einem mehr geneigt in der hinteren Wand lateral-anfwärts steigenden (*Lig. ker.-cric. p. inf.* (Fig. 177). Das einfache Band der vorderen Kapselwand, *Lig. kerato-cricoidem ant.*¹⁾, verläuft parallel dem unteren hinteren Band, schräg lateral-anfwärts (Fig. 179).



Kehlkopfknorpel mit den Bändern, von hinten. *Oh* Zungenbein. *e* Epiglottis. *Cs* Oberes Horn der Cart. thyreoidea. *hc* Lig. hyo-epiglotticum. *htl* Lig. hyothyroid. laterale. *tr* Cart. triticea. *te* Lig. thyro-epiglotticum. *ca* Lig. crico-arytaenoid. *kaps*, *kepi* Lig. kerato-erieoid. post. sup. und inf. *tas*, *tai* Lig. thyro-aryt. sup. und inf. *A* M. arytaenoidens, an der Insertion abgeschnitten. *Cap'* Ursprung, *Cap''* Insertion des M. crico-arytaenoid. post. *Lp* Ursprungszacke des M. laryngopharyngens.

Alle diese Bänder spannen sich, wenn das Horn der Cart. thyreoidea von der Cart. cricoidea seitwärts abgobogen wird; sie gestatten aber sowohl Drehungen der Cart. thyreoidea um eine transversale, durch beide Articulationes crico-thyreoideae gelegte Axe, als auch geringe Verschiebungen der Cart. thyreoidea an der Cart. cricoidea auf- und ab-, vor- und rückwärts.

Mit diesem Resultat der anatomischen Untersuchung stimmen die Versuche von Harless (R. Wagner's Handwörterb. IV, 556) überein, wonach die Bewegung der Cart. thyreoidea weder um eine feststehende, noch um eine durch Kehlkopftheile hindurchgehende Axe geschieht, sondern alle Punkte in weiter nach vorn oder nach hinten gelegenen Verticalebenen fortrücken mit einer gleichzeitig rascheren Bewegung des oberen Punktes.

2. Articulatio crico-arytaenoidea.

2. Artic.
crico-aryt.

Die Artic. crico-arytaenoidea lässt sich am füglichsten als Sattelgelenk bezeichnen, obgleich sie in manchen Punkten von der typischen Form dieser Art von Gelenken abweicht. Die Articulationsebene ist in einem der Medianebene ungefähr parallelen Durchschnitt stark aufwärts convex; in einem zu dieser Durchschnittsebene senkrechten, den Flächen der Cart. cricoidea parallelen Durchschnitt ist sie leicht aufwärts concav, selten fast oder völlig eben. Beide Gelenkflächen sind elliptisch, aber die längeren Durchmesser beider stehen im rechten oder spitzen Winkel gekreuzt, der längere Durchmesser der Gelenkfläche der Cart. cricoidea entlang dem Rande dieses Knor-

¹⁾ *Lig. inf.* und *anterior* Sappey.

pels, der längere Durchmesser der Gelenkfläche der Cart. arytaenoidea parallel dem Dickendurchmesser der Cart. ericoidea. Daher lässt die Cart. arytaenoidea in jeder Stellung einen Theil der Gelenkfläche der Cart. ericoidea unbedeckt.

Die Kapselmembran ¹⁾ ist schlaff und zart, wird aber an der medialen Ecke des Gelenks durch ein festes faseriges Band, *Lig. crico-arytaenoideum* m. (Fig. 177) ²⁾, verstärkt, welches vom medialen Rande der Gelenkfläche der Cart. ericoidea entspringt und sich derart fächerförmig ausbreitet, dass seine mittelsten Faserbündel sich, steil aufsteigend, an die mediale Kante der Cart. arytaenoidea unter der Mitte ihrer Höhe befestigen und die vor- und rückwärts folgenden allmählig kürzer, schwächer und geneigter an die mediale und hintere Fläche dieses Knorpels treten ³⁾.

Das *Lig. crico-arytaenoideum* spannt sich in allen seinen Theilen, wenn die Cart. arytaenoidea auf den lateralen Theil der Gelenkfläche der Cart. ericoidea rückt. Es bleibt gleichmässig gespannt, wenn in dieser Stellung die Cart. arytaenoidea sich auf der C. ericoidea vor- und rückwärts, d. h. um die Axe bewegt, um welche die aufwärts convexe Krümmung der Articulationsebene beschrieben ist, um eine Axe also, die in der Cart. ericoidea liegt. Drehpunkt des Bandes wird alsdann die Ursprungsstelle desselben an der Cart. ericoidea; der Gipfel seiner Insertion an der C. arytaenoidea beschreibt einen Kreisbogen, der in einer im Wesentlichen sagittalen Ebene liegt, die jedoch mit der gleichnamigen Ebene der anderen Körperhälfte vor- und abwärts convergirt; in derselben Richtung bewegt sich demnach der Proe. vocalis aus der Lage, die er einnimmt, wenn die Cart. arytaenoidea möglichst weit rückwärts rotirt ist, zugleich vor-, ab- und medianwärts.

Manches deutet darauf, dass die Stellung der Cart. arytaenoidea auf dem lateralen Theil der Gelenkfläche der Cart. ericoidea die normale ist. In dieser Stellung sind beide Gelenkflächen genau eongruent. Der mediale Theil der Gelenkfläche der Cart. ericoidea, der alsdann unbedeckt bleibt, ist öfters durch einen seichten Einschnitt abgesetzt, uneben und mit Bindegewebe bekleidet, indess deren lateraler Theil, gleich der Gelenkfläche der Cart. arytaenoidea, hyalinisch knorpelig ist. Auch tritt häufig eine fetthaltige Synovialfalte von der lateralen Ecke her in das Gelenk vor. Naehdem alle Weichtheile bis auf das Kapselband entfernt sind, lässt sich die Cart. arytaenoidea leicht auf den medialen Theil der Gelenkfläche der Cart. ericoidea verschieben; sie behält aber begreiflicher Weise die Neigung, auf der schiefen Ebene wieder lateralwärts hinabzugleiten. Unter den Muskeln des Kehlkopfs ist keiner günstig angelegt, um sie auf die Höhe der Gelenkfläche hinaufzuziehen oder oben festzuhalten; dagegen erschweren die Muskeln, die sich von der Seite her an die Cart. arytaenoidea anlegen, insbesondere der *M. crico-arytaenoideus lateralis*, die mit dem Aufsteigen verbundene Medianwärtsbewegung des Knorpels.

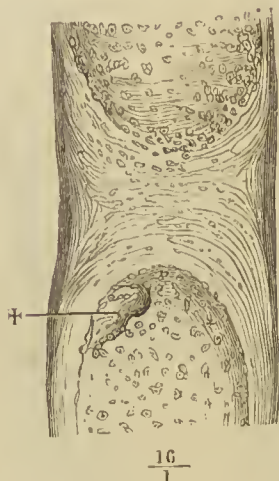
¹⁾ *Lig. crico-arytaenoideum.* *Lig. capsulare sup.* ²⁾ *Lig. triquetrum* Tourtual.

³⁾ Harless nennt den hinteren Theil des Bandes *Portio triangularis s. post.*, den medialen *Portio rectangularis s. int.*

3. *Synchondrosis ary-corniculata m. 1).*3. Syn-
chondr. ary-
cornic.

Während das Perichondrium von der Cart. arytaenoidea ununterbrochen auf die Cart. corniculata übergeht, findet sich zwischen der festen Substanz

Fig. 178.



Verticaler Durchschnitt der
Synchondrosis arycorniculata.
† Knochenkern.

beider Knorpel eine weiche Schichte von 0,6^{mm} Mächtigkeit eingeschaltet, welche sich als Bindegewebsknorpel oder als eine Mittelstufe zwischen Bindegewebs- und elastischem Knorpel bezeichnen lässt. Beim Kinde besteht sie aus Bindegewebe mit spärlichen Knorpelzellen; beim Erwachsenen ist sie sehr reich an Knorpelzellen und streifig, wie verflochtene Bindegewebsbündel, verändert sich aber in Essigsäure und Kalilösung nicht merklich und zeigt auch auf keinem Durchschnitte die für Bindegewebe charakteristischen Querschnitte der Bündel.

Die Zwischensubstanz stellt eine biconcave Scheibe dar, indem sich gegen sie die Faserknorpelsubstanz sowohl der Cart. arytaenoidea als der Cart. corniculata, wenn auch nicht überall scharf, mit gewölbtem Rande absetzt (Fig. 178). Ihre Dehnbarkeit gestattet, dass sich die Cart. corniculata nach jeder Seite, am weitesten allerdings nach hinten, umlegt.

Merkel (S. 87) und Luschka (a. a. O.) fanden in seltenen Fällen, der Erstere immer nur einseitig, ein wahres Gelenk zwischen Cart. arytaenoidea und corniculata.

b. H a f t b ä n d e r.

b. Haft-
bänder.

Unter diesem Titel stelle ich die Apparate zusammen, welche, neben den Gelenkkapseln, die Knorpel des Kehlkopfs unter sich und mit dem Zungenbein verbinden, nebst einigen Bändern, welche von Kehlkopfknorpeln in die Schleimhaut des Pharynx ausstrahlen. Die meisten dieser Bänder gehören dem elastischen Gewebe an, was sie schon dem blossen Auge durch ihre gelbe Farbe verrathen, und selbst die bindegewebigen Bänder des Kehlkopfs zeichnen sich durch einen ungewöhnlichen Reichthum an interstitiellen elastischen Fasern aus.

1. Bänder zwischen Zungenbein und Cart. thyreoidea.

1. Zwischen
Zungenbein
und Cart.
thyreoid.

Den Raum zwischen dem Zungenbein und dem oberen Rande der Cart. thyreoidea füllt eine Membran²⁾ aus, welche an beiden Seiten durch die Mm. hyothyreoidei bedeckt, in der Mittellinie aber zwischen diesen Muskeln sichtbar wird, sobald die vom Rumpf zum Zungenbein aufsteigenden Muskeln

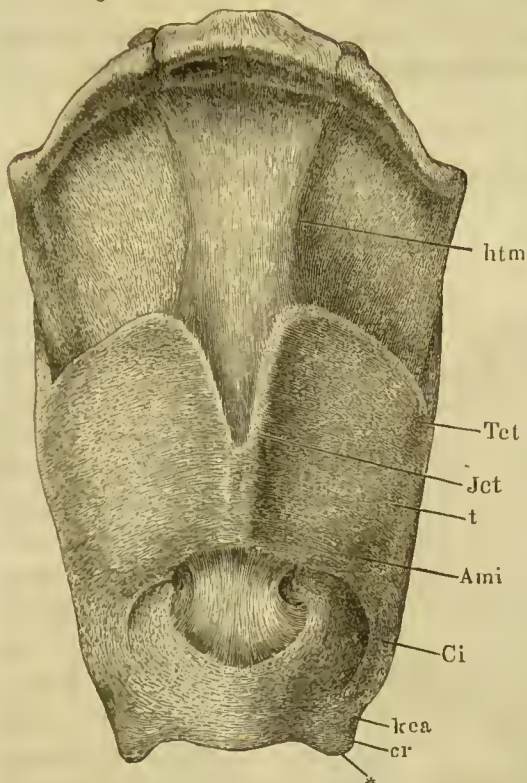
¹⁾ Lig. ary-Santorinianum s. arytaeno-Santorinianum aut. Membrana obturatoria laryngis.

²⁾ Membrana hyothyreoidea.

entfernt sind. Der mittlere Theil besteht aus elastischen Fasern und scheidet sich dadurch ziemlich scharf von den bindegewebigen Seitentheilen. Er bildet ein plattes Band von geringer Mächtigkeit, *Lig. hyothyreoideum medium* (Fig. 179), welches vom ganzen hinteren oberen Rande des Zungenbeinkörpers entspringt und sich in gleicher Breite an den oberen, die Incisur begrenzenden Rand der Cart. thyreoidea ansetzt. Auf der vorderen Fläche des Bandes liegt, die Aushöhlung des Zungenbeinkörpers füllend, ein Schleimbeutel, *Bursa mucosa hyoidea*, von wechselnder Grösse und Form, der sich in seltenen Fällen bis zum Rande der Cart. thyreoidea hinab erstreckt; hinter dem Lig. hyo-thyroid. med. breitet sich ein mächtiges Fettpolster bis zur Cart. epiglottica aus.

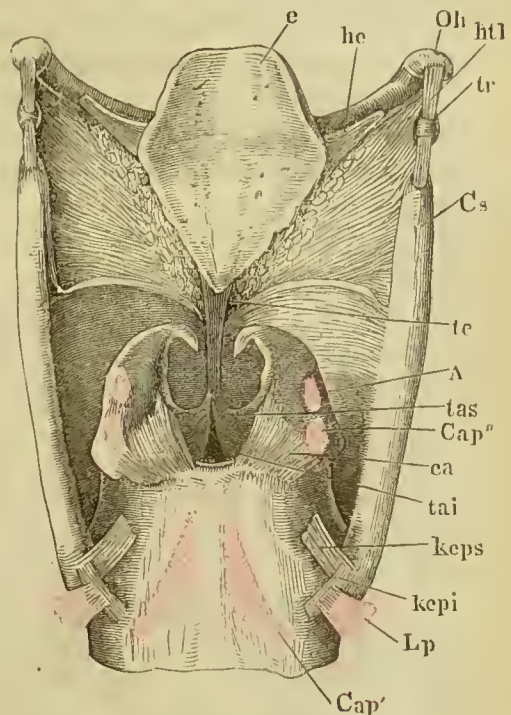
Lig. hyo-
thyroid.
med.

Fig. 179.



Zungenbein und Kehlkopfknochen mit den Bändern, von vorn, *t* Cart. thyreoidea. *cr* Cart. cricoidea. *Jct* Incisura, *Tct* Tuberculum, *Ami* Angulus marg. inf., *Ci* Cornu inf. cartilagin. thyreoid. *htm* Lig. hyothyroid. med. *ct* Lig. crico-thyreoideum. *kca* Lig. kerato-cricoid. ant.

Fig. 180.



Kehlkopfknochen mit den Bändern, von hinten. *Oh* Zungenbein. *e* Epiglottis. *Cs* Oberes Horn der Cart. thyreoidea. *hc* Lig. hyo-epiglotticum. *htl* Lig. hyothyroid. laterale. *tr* Cart. titricea. *te* Lig. thyreo-epiglotticum. *ca* Lig. crico-arytaenoid. *keps*, *kepi* Lig. kerato-cricoid. post. sup. und inf. *tas*, *tai* Lig. thyreo-arytaen. sup. und inf. *A* M. arytaenoid., an der Insertion abgeschnitten. *Cap'* Ursprung, *Cap''* Insertion des M. crico-arytaenoid. post. *Lp* Ursprungszaeke des M. laryngopharyngeus.

Unmittelbar über der medianen Kante der Cart. thyreoidea ist das Band am dünnsten, zuweilen so dünn, dass es in zwei paarige Bänder zerfallen scheint.

Am Seitenrande, zwischen der Spitze des grossen Zungenbeinhorns und

Lig. hyo-
thyr. lat.

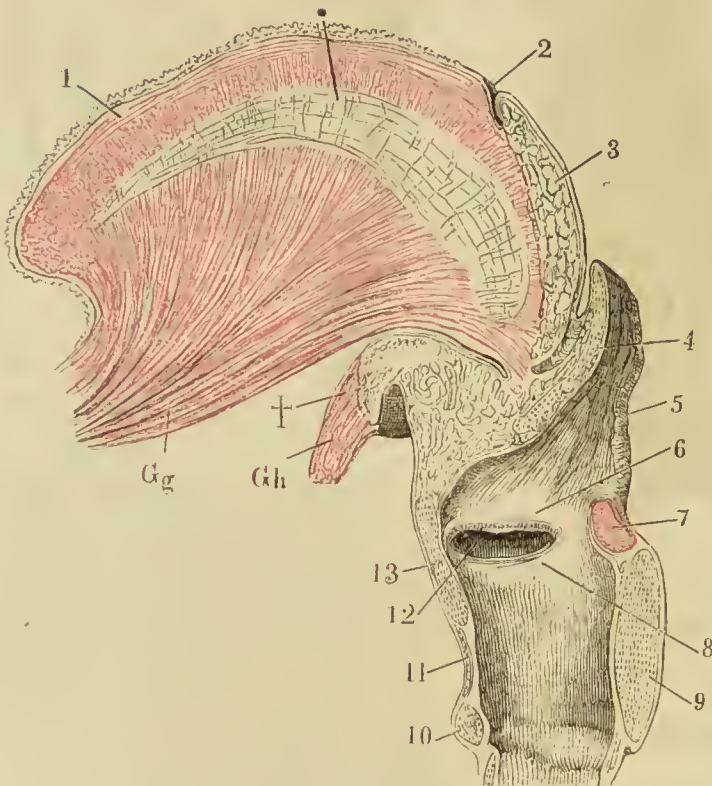
dem oberen Horn der Cart. thyroidea verdickt sich das die Lücke zwischen Zungenbein und Kehlkopf ausfüllende Bindegewebe jederseits zu einem stärkeren oder schwächeren cylindrischen Strang, *Lig. hyothyreoid. laterale* (Fig. 180), dessen Länge zu der Länge des oberen Horns der Cart. thyroidea in umgekehrtem Verhältnisse steht. Er schliesst meistens in gleicher Entfernung von beiden Insertionspunkten einen elliptischen oder cylindrischen, am oberen und unteren Ende abgerundeten, hyalinisch knorpeligen Körper ein, die *Cartilago triticea*¹⁾, der ebenso, wie die übrigen hyalinischen Knorpel des Kehlkopfs, zur Verknöcherung geneigt ist. Die Cart. triticea kann an das Zungenbein hinauf- oder, was häufiger der Fall ist, an die Spitze des Horns der Cart. thyroidea hinabrücken; sie kann mit dem einen oder anderen im knorpeligen oder knöchernen Zustande verwachsen; selten findet sich ein wahres Gelenk zwischen der Cart. triticea und dem Horn der Thyroidea. Die Fasermasse des Lig. hyothyreoid. lat. ist ein Bindegewebe, welches zahlreiche elastische Fasern; häufig auch Knorpelzellen enthält.

2. Bänder der Cartilago epiglottica.

2. Bänder
der Cart.
epiglott.

Die untere Hälfte der Cart. epiglottica ist an ihrer hinteren Fläche nur

Fig. 181.

Lig. glosso
epiglott.

von der Schleimhaut, an der vorderen Fläche von einem festen, fetthaltigen Bindegewebe bedeckt, welches den Raum bis zum Zungenbein und dem Lig. hyothyreoid. erfüllt²⁾. Das Fettgewebe durchziehen und stützen drei unpaarige dünne, aber straffe elastische Membranen. Die eine derselben, Lig. glosso-epiglotticum (Fig. 181), tritt als medianes Septum aus dem Fleisch der Zungenwurzel hervor und befestigt

Medianschnitt der Zunge und des Kehlkopfs. † Durchschnitt des Zungenbeinkörpers. * Septum linguae. 1 Längsmuskelfasern des Zungenrückens. 2 Foramen coccup der Zunge. 3 Drüsenschichte des Zungenrückens. 4 Epiglottis. 5 Plica ary-epiglottica. 6 Plica thyreo-arytaenoidica sup. 7 M. arytaenoidens, Querschnitt. 8 Plica thyreo-arytaenoidica inf. 9, 10 Durchschnitt der Cart. cricoidea. 11 Lig. cricothyreoideum. 12 Ventriculus laryngis. 13 Durchschnitt der Cart. thyroidea. Gh M. geniohyoideus. Gg M. genioglossus.

sich in der Mittellinie der vorderen Fläche der Carti-
¹⁾ *Corpusculum triticeum*. ²⁾ *Lig. petioli* Tourtual.

lago epiglottica. Eine zweite, *Lig. hyo-epiglotticum* (Fig. 180), liegt fast horizontal; sie gleicht einem stumpfwinkligen Dreieck, entspringt breit vom oberen Rande des Körpers und der nächst angrenzenden Theile der grossen Hörner des Zungenbeins, und fliesst mittelst der stumpfen Spitze auf der oberen Fläche der Cart. epiglottica mit dem Lig. glosso-epiglotticum zusammen. Die dritte und mächtigste dieser Membranen, *Lig. thyreo-epiglotticum* (Fig. 180), nimmt als ein schmaler, platter, zuweilen in der Mittellinie getheilter Streifen seinen Ursprung von der Innenfläche der Cart. thyreoidea dicht unter der Incisur, und endet an der oberen Fläche der unteren Spitze der Cart. epiglottica.

Lig. hyo-epiglott.

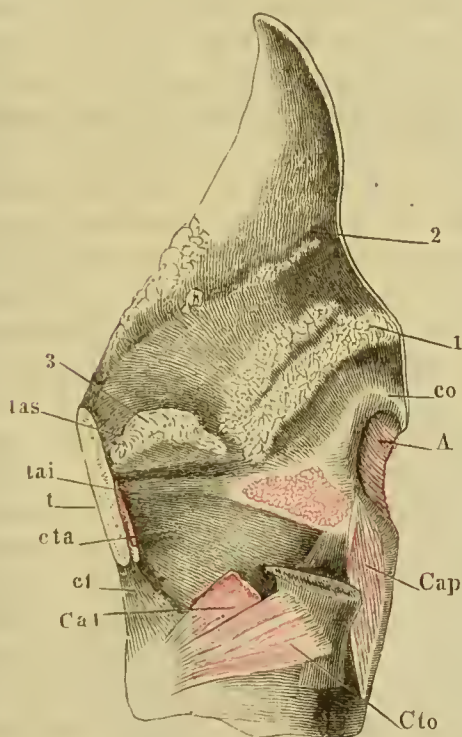
Lig. thyreo-epiglott.

3. Innere Bänder des Kehlkopfs.

Unter der den Kehlkopf auskleidenden Schleimhaut findet sich, an der Stelle der Tunica nervea, eine elastische Faserlage, welche hier zart, dort

3. Innere Bänder.

Fig. 182.



mächtig, hier enger, dort lockerer mit der Schleimhaut verbunden ist. Wo die elastische Faserschicht verdickt ist, bleibt sie nach Entfernung der Schleimhaut oder der Schichten, die sie äusserlich decken, in Form besonderer Haftbänder zurück. Die Verdickungsschichten setzen sich an bestimmten Stellen mit dem Perichondrium der Kehlkopfknorpel in Verbindung, und solche Stellen können als Ursprungsstätten der Haftbänder betrachtet werden. Doch ist dabei nicht zu übersehen, dass diese Bänder mit den elastischen Elementen des gesamten Schleimhauttractus ein Continuum bilden, dass deshalb ihre Begrenzungen nicht scharf und nur einigermaassen willkürlich bestimmbar sind.

Eins dieser elastischen Bänder, *Lig. thyreo-arytaenoid. sup.* (Fig. 182)¹⁾, liegt im Rande der gleichnamigen Schleimhautfalte. Es entspringt jederseits dicht neben dem Ursprung des Lig. thyreo-epiglotticum von dem oben (S. 234) erwähnten, den Winkel der Cart. thyreoidea ausfüllenden Bindegewebswulst, indem die zwischen den meist verticalen Bündeln dieses Wulstes verlaufenden

Lig. thyreo-aryt. sup.

Kehlkopf, Profil. Die linke Platte der Cart. thyreoidea ist bis auf das untere Horn weggenommen, ebenso die Mm. thyreo-arytaenoidi bis auf den Ursprung und die Insertion an der lateralen Fläche der Cart. arytaenoida. co Cart. corniculata. tas, tai Lig. thyreo-aryt. sup. und inf. cl Lig. crico-thyreoideum. eta Lig. crico-thyreo-arytaenoidum. A M. arytaenoid. Cap M. crico-arytaen. post. Cto M. crico-thyroid. obliq. Cal M. crico-arytaen. lat., nahe am Ursprung abgeschnitten. 1 Gland. arytaenoid. 2 Gland. epiglott. 3 Drüsen des Ventr. laryngis.

¹⁾ Taschenband Tourtual.

elastischen Fasernetze zu Einer Masse mit vorzugsweise sagittaler Richtung der Fasern zusammentreten. Diese erhält sich im vorderen Drittel der Plica thyreo-aryt. sup. ziemlich selbstständig; weiter nach hinten wird sie durch eingelagerte Schleimdrüsen in stärkere und schwächere, in den Zwischenräumen der Drüsen anastomosirende Züge zerlegt und in der Gegend des vorderen Randes der Cart. arytaenoidea, zwischen der Spina sup. und inf. dieses Knorpels, verliert sie sich, indem einzelne Bündel ¹⁾ derselben am hinteren Winkel des Ventric. laryngis abwärts umbeugen.

Die Schleimhaut dieses Ventrikels und der oberen Fläche des Stimmbandes hat nur eine gleichmässig dünne elastische Faserschichte. Massive und in einem auf die Schleimhautoberfläche senkrechten Durchmesser comprimte Streifen elastischen Gewebes treten wieder am freien, scharfen Rande und dem nächst angrenzenden Theil der oberen und unteren Fläche des Stimmbandes auf. Sie stellen das *Lig. thyreo-arytaen. inf.* (Fig. 182) dar, welches vom Winkel der Cart. thyreoidea gerade nach hinten zur medialen Fläche des Vocalfortsatzes der Cart. arytaenoidea zieht. An der Cart. thyreoidea entspringen das rechte und linke Band unmittelbar neben einander, ungefähr in der Mitte der Höhe des Knorpels. Ihre vorderen Enden gleichen im erschlafften Zustande kürbiskernförmigen Knötchen von 3^{mm} sagittalem, 1^{mm} transversalem Durchmesser (s. unten Fig. 194. 195) ²⁾, die sich durch Anspannung der Stimmbänder zu cylindrischen Strängen dehnen lassen. Von ihnen gehen, gleich den Haaren eines Schweifes divergirend, Züge feiner und dichter elastischer Fasern bündelweise ab, im eigentlichen Stimmband parallel, gegen die Insertion an der Cart. arytaenoidea auf- und abwärts ausgebreitet. Die Bündel liegen theils am scharfen Rande, theils auf der oberen oder unteren Fläche des Stimmbandes; eins verschmilzt mit der elastischen Knorpelsubstanz, welche die Spitze des Proc. vocalis bekleidet; ein anderes nimmt mit seiner Insertion die Gegend der Spina inf. über der Spitze des Proc. vocalis ein und sendet Fasern aufwärts in den hinteren Winkel des Ventriculus laryngis. Andere Faserzüge inseriren sich unter dem Pr. vocalis an die mediale Fläche der Cart. arytaenoidea oder an die Vorderfläche der Cart. cricoidea. Unter diese Abtheilung des Lig. thyreo-arytaen. inf. taucht die Spitze der Cart. arytaenoidea, wenn sie einfach abwärts gesenkt wird; soll die letztere mit den elastischen Fasern, die sich an sie anheften, in die Höhle des Kehlkopfs vorspringen, so muss sie auf- und zugleich medianwärts gerichtet werden. Da das Lig. thyreo-arytaenoid. inf. sich nicht scharf isoliren lässt, so ist es auch nicht möglich, seine Mächtigkeit genau zu bestimmen. An dem Frontalschnitt des Stimmbandes beträgt die von elastischem Gewebe eingenommene Strecke zwischen Muskel- (M. thyreo-arytaenoideus) und Schleimhautoberfläche 0,6^{mm}.

Lig. crico-
thyreoid.

Vom ganzen oberen Rande der Cart. cricoidea, so weit derselbe vorn und an den Seiten zwischen den unteren Hörnern der Cart. thyreoidea frei liegt, entspringt eine straffe elastische Membran, welche an der Innenfläche der von der Cart. cricoidea und thyreoidea im Innern des Kehlkopfs entspringenden Mus-

¹⁾ *Lig. arcuatum* Tourtual. Derselbe Autor beschreibt unter dem Namen *Lig. arytaen. transversum* eine zweite hintere Endigung des *Lig. thyreo-aryt. sup.*, die sich an die *Spina inf.* der Cart. arytaenoidea befestigt. ²⁾ Die oben (S. 239) erwähnte *Cart. vocalis inf.* Mayer's.

kehle aufsteigt. In der vorderen Mittellinie biegt sie sich gerade aufwärts zum unteren Rande der Cart. thyreoidea; sie liegt hier zwischen den Mm. crico-thyreoidei frei, ist von einigen Gefäßöffnungen durchbohrt, verschliesst übrigens die Spalte zwischen Cart. cricoidea und thyreoidea. Dieser Theil der Membran heisst *Lig. crico-thyreoides* (Fig. 179. Fig. 182) ¹⁾. Die unter den Muskeln versteckten seitlichen Theile, *Ligg. crico-thyreo-arytaenoidea* Krause (Fig. 182), sind am Ursprung durch eine Lage weicher, drüsenreicher Substanz von der Schleimhaut geschieden; sie nähern sich der Schleimhaut im Aufsteigen allmählig und verdünnen sich zugleich, bis sie das Lig. thyreo-arytaenoideum inf. erreichen ²⁾.

Ligg. crico-thyreo-arytaen.

4. Bänder der Cart. sesamoidea.

Die Cart. sesamoidea läuft auf- und abwärts in je ein hauptsächlich aus elastischen Fasern gebildetes Band aus, von welchen jenes in das Perichondrium der Cart. corniculata, dies in das Perichondrium der Cart. arytaenoidea übergeht.

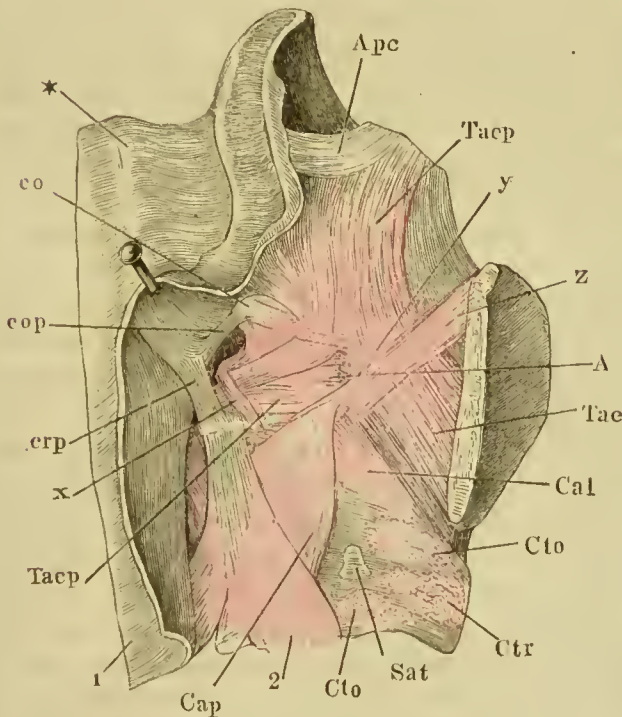
4. Bänder der C. sesam.

5. Bänder an der äusseren Fläche der hinteren Kehlkopfs wand.

In dem lockeren Bindegewebe, welches die vordere Wand des Pharynx mit der hinteren Wand des Kehlkopfs, insbesondere mit der die Aushöhlun-

5. Bänder der hinteren Wand.

Fig. 183.



Kehlkopf von hinten, um die verticale Axe etwas nach rechts rotirt. Die Schleimhaut der vorderen Wand des Oesophagus (1) im Zusammenhang mit der äusseren Platte der Plica ary-epiglottica von der rechten Seite her zurückgeschlagen. Die rechte Lamelle der Cart. thyreoidea exarticulirt und theilweise abgetragen. *Sat* Superf. articularis der Cart. cricoidea. *co* Cart. corniculata der rechten Seite. *†* Wölbung der Schleimhaut, entsprechend dem linken oberen Horn der Cart. thyreoidea. *Ape* Aurea pharyngo-epiglottica, unteres Ende. *cop* Lig. corniculo-pharyngeum. *erp* Lig. erico-pharyngeum. *Tacp* M. thyreo-arytaen. post. *Tac* M. thyreo-arytaen. ext. *Cal* M. crico-arytaen. lateralis. *Ctr*, *Cto* M. crico-thyreoides rect. und obliq., am Ursprung abgeschnitten. *Cap* M. crico-arytaen. post. 2 Ursprung der Längsfasern des Oesophagus. *x* M. crico-corniculatus. *y*, *z* Varietäten (s. S. 255).

¹⁾ *Lig. crico-thyreoides medium* aut. *Lig. conoideum* s. *conicum* s. *pyramidale*.

²⁾ Tourtual beschreibt unter dem Namen *Membrana quadrangularis* eine elastische Membran, welche sich von dem *Lig. thyreo-arytaen. inf.* in die *Plica aryepiglottica* fortsetzt und jederseits den Raum zwischen *Cart. epiglottica* und *arytaenoidea* bis zum freien Rande der *Plica ary-epiglottica* ausfüllt. Er giebt aber selbst zu, dass die elastischen Fasern in der Nähe des freien Randes der *Plica ary-epiglottica* fehlen und nach aussen vom Ventriculus laryngis sehr dünn seien.

gen der Cartt. arytaenoidea bedeckenden Muskelmasse verbindet, zeichnen sich drei straffere, elastische Bänder aus, von welchen das eine, unpaare, vom oberen Rande der Cart. cricoidea aufwärts, die beiden anderen, paarigen, von der Spitze der Cart. corniculata convergirend abwärts gehen, um sämtlich in die Schleimhaut des Pharynx an einem Punkte auszustrahlen, der in der Medianlinie und ungefähr in der halben Höhe der Cartt. arytaenoideae liegt. Sie haben offenbar den Zweck, die Vorderwand des Pharynx an den Kehlkopf zu befestigen und zu verhüten, dass beim Schlucken oder Erbrechen die Schleimhaut des Pharynx zu weit auf- oder abwärts verschoben werde. Das unpaare Band, *Lig. crico-pharyngeum* m. (Fig. 183), ist platt und so breit, wie der freie Rand der Cart. cricoidea zwischen den Articulationes crico-arytaenoideae; das paarige Band, *Lig. corniculo-pharyngeum* m. (Fig. 183) ¹⁾ ist cylindrisch, eine fadenförmige und oft nur sehr zarte Verlängerung der Spitze der Cart. corniculata.

Zuweilen ist die Verbindung der Insertionen dieser drei Bänder unter sich inniger, als mit der Schleimhaut des Pharynx, und sie lassen sich alsdann als ein zusammenhängendes Y-förmiges Band darstellen, welches von der Cart. cricoidea einfach vertical aufsteigt und sich in zwei symmetrische Zipfel spaltet, die an die Spitzen der Cartt. corniculatae treten.

γ. Muskeln des Kehlkopfs.

γ. Muskeln.

Zwei paarige, scharf abgegrenzte Muskelmassen liegen an der Aussenfläche der vorderen und hinteren Wand des Kehlkopfs. Die vordere ²⁾ füllt jederseits neben dem Lig. crico-thyreoideum den Raum zwischen der Cart. cricoidea und thyreoidea vollständig aus und besteht aus Fasern, welche von dem einen dieser Knorpel zum anderen verlaufen und demnach die Bestimmung haben, beide gegen einander zu bewegen. Dies kann in zweierlei Richtungen geschehen. Fasern von rein verticalem Verlauf würden entweder die Cart. thyreoidea abwärts oder die Cart. cricoidea aufwärts ziehen, und da die unteren Hörner des erstgenannten Knorpels auf den Gelenkflächen des zweiten in verticaler Richtung nur sehr wenig verschiebbar sind, so würden sie, indem sie die Cart. thyreoidea abwärts, oder die Cart. cricoidea aufwärts neigen, den Winkel, den die Vorderflächen dieser beiden Knorpel mit einander bilden, mit um so geringerer Anstrengung verkleinern, je näher der vorderen Mittellinie oder dem Lig. crico-thyreoideum sie lägen. Horizontal, d. h. möglichst parallel dem oberen Rande der Cart. cricoidea von diesem Knorpel zum unteren Rande der Cart. thyreoidea und insbesondere zum vorderen Rande ihres unteren Horns ausgespannte Muskelfasern würden mittelst ihrer Contraction die Cart. thyreoidea auf der Cart. cricoidea gerade vorwärts schieben, eine Bewegung, die die Kapselbänder der Articulationes crico-thyreoideae, wenn auch nur in beschränktem, doch in merklichem Maasse gestatten. Nun existiren zwar in der die beiden Knorpel verbindenden Muskelmasse weder genau verticale, noch genau horizontale, sondern nur mehr oder minder geneigt lateral-rückwärts aufsteigende Fasern. Indessen lässt sie sich fast immer in zwei, durch Bindegewebe und Gefässe gesonderte Por-

¹⁾ Luschka (Ztschr. f. rat. Med. 3te R. XI, 132) vereinigt das rechte und linke gleichnamige Band unter dem Namen *Lig. jugale cartilaginum Santorini*. ²⁾ *M. crico-thyreoideus* aut.

tionen zerlegen, von welchen die eine, vordere und oberflächlichere, die steiler aufsteigenden Fasern, die andere, mehr seitwärts und zum Theil tiefer gelegene, die dem horizontalen Verlauf sich nähernden Fasern erhält. Ich nenne jene *M. crico-thyroideus rectus*, dieso *M. crico-thyroideus obliquus*.

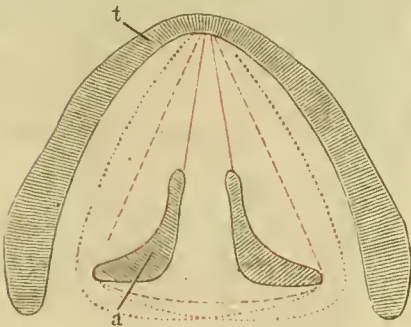
Die an der Aussenfläche der hinteren Kehlkopfs wand gelegene paarige Muskelmasse wird sichtbar, sobald man den an der Cart. cricoidea angehefteten Theil des Pharynx entfernt. Es ist ein einziger Muskel, *M. crico-arytaenoideus posticus*, der jederseits das flach vertiefte Feld der Lamina cart. cricoideae zur Seite der medianen Firste einnimmt und mit seinen Fasern gegen den Proc. muscularis der Cart. arytaenoidea convergirt.

Die übrige Muskulatur des Kehlkopfs, welche in dem von den Platten der Cart. thyreoidea eingeschlossenen Raum und oberhalb der Cart. cricoidea mit im Wesentlichen horizontaler Faserung verläuft, kann in ihrer Gesamtheit als eine Art Sphincter betrachtet werden. Ein solcher kommt in einfachster Form, den Eingang des Kehlkopfs umkreisend, bei den Reptilien wirklich allgemein vor; die Complication, die er bei höheren Wirbelthieren erreicht, hat, wie die Vervielfältigung der Muskeln überhaupt, ihren Grund darin, dass die Fasern in ihrem Verlaufe Ansatzpunkte finden, durch welche sie theilweise unterbrochen und zerlegt werden.

Der Sphincter des Kehlkopfs, mit welchem Namen ich vorläufig die Gesamtheit der den Kehlkopf-Eingang umgebenden Muskelmasse begreife, kann in drei Schichten gesondert werden, welche sich in Wirklichkeit allerdings selten gesondert darstellen, vielmehr sich gegenseitig Fasern zusenden, ja sogar geflechtartig einander durchdringen können. Sonst geht jede äussere Schichte continuirlich über die Punkte hinweg, an welchen die innere eine Unterbrechung erleidet.

In der vorderen Mittellinie des Kehlkopfs sind alle drei Schichten durch

Fig. 184.



Horizontalschnitt des Kehlkopfs durch die Cart. thyreoidea (t) und die Basen der Cart. arytaenoideae (a); schematische Figur.

den Bindegewebswulst des Winkels der Cart. thyreoidea unterbrochen, von welchem sie rechts und links entspringen, sofern ihr Ursprung nicht noch weiter seitwärts auf die innere Fläche der Platte der Cart. thyreoidea, oder auf den Seitentheil der Cart. cricoidea gerückt ist.

Die äusserste Schichte (in Fig. 184 durch die fein punktirte Linie bezeichnet) ist ein platter, dünner, sehr variabler, paariger, aber nicht ganz symmetrischer, aus vielen vereinzelter Bündeln bestehender Muskel, den wir *Thyro-ary-epiglotticus*

nennen. Die Grundlage desselben bildet ein in aufwärts convexem Bogen von der Platte der Cart. thyreoidea, an der lateralen Kante der Cart. arytaenoidea seiner Seite vorüber, zum Processus muscularis der Cart. arytaenoidea der entgegengesetzten Seite verlaufender Muskelstreif. Nach Art eines Hosenträgers sind die gleichnamigen Muskeln beider Seiten mit den hinteren Anheftungen gekreuzt, indess die vorderen auf ihrer Seite bleiben. Vom vorderen wie vom

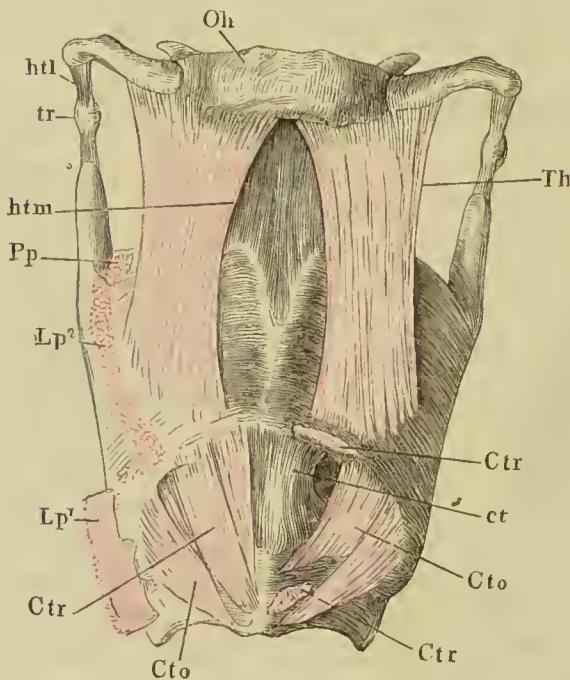
hinteren Endpunkte des Bogens strahlen Fasern aufwärts in die Plica ary-epiglottica und an den Rand der Epiglottis aus.

Die zweite oder mittlere Schichte (die unterbrochene Linie Fig. 184) wird durch die lateralen Kanten der Cartt. arytaenoideae in einen paarigen und einen unpaaren Theil zerlegt. Der paarige Theil reicht jederseits an der Seitenwand des Kehlkopfs bis zur Cart. arytaenoidea; der unpaare erstreckt sich an der Hinterwand des Kehlkopfs quer von einer Cart. arytaenoidea zur anderen. Der unpaare Theil besteht aus einem einzigen Muskel, *M. arytaenoideus*; der paarige zerfällt vermöge seines Ursprungs in zwei Muskeln, einen oberen und einen unteren. Der obere, *M. thyreo-arytaenoid. ext.*, geht hauptsächlich von dem Winkel der Cart. thyreoidea aus, kann sich aber auf- und abwärts in der Art ausdehnen, dass Bündel von der Cart. epiglottica, sowie vom Lig. crico-thyreoideum und selbst vom oberen Rande der Cart. cricoidea convergirend hinzutreten. Der untere Muskel, *M. crico-arytaenoid. lateralis*, nimmt im unmittelbaren Anschluss an jenen seinen Ursprung vom Seitentheil des oberen Randes der Cart. cricoidea.

Die dritte Schichte (die ununterbrochene Linie Fig. 184) bildet ein einziger, paariger, von dem *M. thyreo-arytaenoid. ext.* nicht immer deutlich gesonderter Muskel, den ich mit Merkel *Thyreo-arytaenoid. int.* nenne. Das Stimmband ausfüllend, von prismatischer Gestalt, verläuft er vom Winkel der Cart. thyreoidea zur Vorderfläche der Cart. arytaenoidea.

Der grösste Theil der Kehlkopfmuskeln, namentlich die unter der Be-

Fig. 185.



1. *M. crico-thyr. rect.*

nennung des Sphincter zusammengefassten, erhalten ihre motorischen Nervenäste vom R. laryngeus inf. (recurrens) des N. vagus. Der R. laryngeus sup. versorgt den *M. cricothyreoideus rect.* und obliquus, zuweilen auch den *M. crico-arytaenoid. lateralis*.

1. *M. cricothyreoideus rectus m. Ctr.*

Von dem unteren Rande des Bogens der Cart. cricoidea dicht neben der Mittellinie mit lateral-aufwärts divergirenden Fasern zum unteren Rande der Cart. thyreoidea, an welcher die Insertion in der Nähe der

Zungenbein (*Oh*) und Kehlkopf von vorn. *htl* Lig. hyothyroid. laterale. *tr* Cart. triticea. *htm* Lig. hyothyroid. med. *ct* Lig. cricothyroid. *Pp* Unteres Ende des M. palatopharyngens. *Lp¹*, *Lp²* Ursprungszaeken des M. laryngopharyngens. *Th* M. thyrohyoideus. *Ctr* M. cricothyreoideus rect., rechterseits bis auf Ursprung und Insertion entfernt. *Cto* M. cricothyreoideus obliquus.

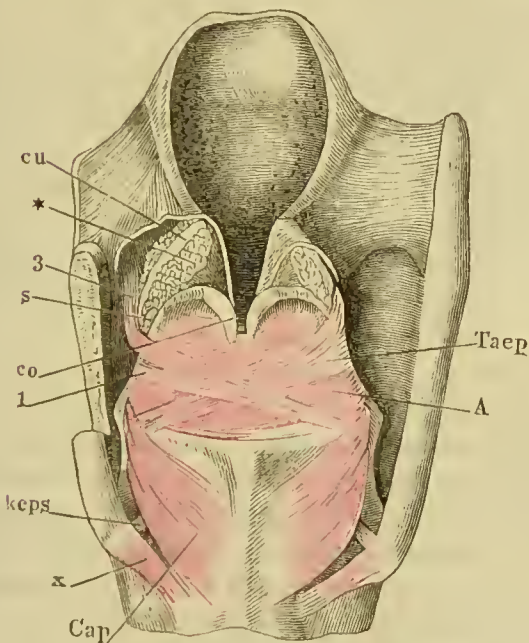
medianen Kante beginnt und seitwärts bis zum Winkel des unteren Randes sich erstreckt (Fig. 185).

2. *M. cricothyreoides obliquus m. C/o.*

Entspringt mit einer Anzahl platter Zacken von der Aussenfläche des Bogens der Cart. cricoidea bis zur Gegend der Hervorragung des unteren Randes, die dem *M. laryngopharyngeus* zur Anheftung dient. Die beiden vordersten Zacken begrenzen gemeinschaftlich einen Ausschnitt, der den Ursprung des *M. cricothyreoid. rect.* dergestalt aufnimmt, dass die eine Zacke sich vor demselben längs dem unteren Rande der C. cricoidea fein zugespitzt fast bis zur Mittellinie erstreckt, die andere hinter dem Ursprung des *M. cricothyreoides rect.* vom oberen Rande des Bogens ausgeht (Fig. 185). Vom unteren Rande der Cart. cricoidea springen sehnige Blätter tief in den Muskel vor, um die Ursprungsfläche der Muskelfasern zu vergrössern, sowie auch die Insertion an der Cart. thyreoidica durch Vermittelung von platten, die Aussenfläche des Muskels bedeckenden Sehnenstreifen erfolgt. Nach einem ziemlich parallelen und sehr geneigt lateral-rückwärts aufsteigenden Verlauf inseriren sich die Bündel in zusammenhängender Reihe am unteren Rande und an dem dem unteren Rande nächsten Theil der äusseren

2. M.
cricothyreoid.
obliq.

Fig. 186.



und inneren Fläche der Cart. thyreoidica, vom Winkel des unteren Randes an, sowie am ganzen vorderen Rande des unteren Horns. Die Insertion reicht an der inneren Fläche des Knorpels etwas weiter aufwärts, als an der äusseren.

Einzelne der äussersten Bündel des *M. cricothyreoides obliquus* setzen sich regelmässig in den *M. laryngopharyngeus* fort.

3. *M. crico-arytaenoides posticus Cap.*

Ein platter Muskel, der jederseits die seicht vertiefte Fläche der Platte der Cart. cricoidea einnimmt, so dass sein medialer Rand an die mediane Firste dieser Platte grenzt, sein lateraler Rand sich unter dem hinteren Rand der Cart. thyreoidica versteckt (Fig. 186). Zum Ursprung dient ihm die untere Hälfte jener Fläche, etwa bis zur gleichen Höhe

3. M.
cric-aryt
post.

Kehlkopf von hinten; die Schleimhaut des Oesophagus, so weit sie die Muskeln der hinteren Kehlkopfschleimhaut deckt, ist nebst einem Theil der äusseren Platte der Plica ary-epiglottica entfernt; die hintere obere Ecke der linken Lamelle der Cart. thyreoidica weggesehnt. cu Cart. cuneiformis. s Cart. sesamoidea. co C. corniculata. kcps Lig. kerato-cricoid. post. sup. Taep M. thyreo-ary-epiglotticus. Cap M. crico-arytaen. post. A M. arytaenoides. x M. kerato-cricoid. (vgl. S. 256).

* Schleimdrüsen.

mit der Articulatio ericothyreoidea (Fig. 180, *Cap'*); die Insertion der seit- und aufwärts in eine stumpfe Spitze convergirenden Fasern nimmt den hinteren Rand der Gelenkfläche der Cart. arytaenoidea ein, zwischen der Insertion des M. arytaenoideus und des M. crico-arytaenoideus lateralis (Fig. 180, *Cap''*).

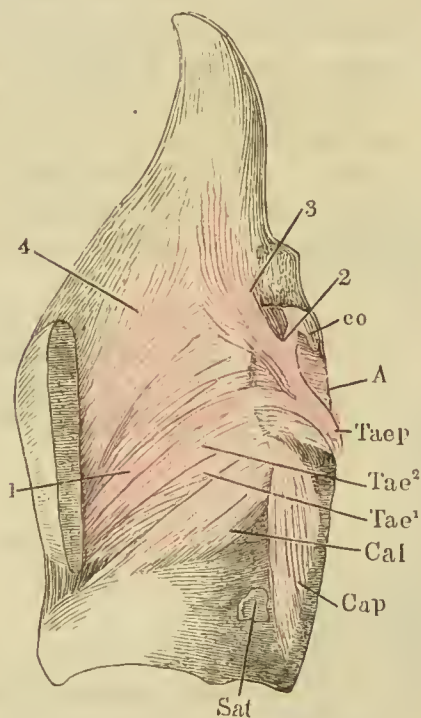
Nach Merkel (S. 133) setzen sich zuweilen einzelne Bündel des M. crico-arytaen. post. über den Proc. muscularis der C. arytaenoidea hinweg in der Muskulatur der Seitenwand des Kehlkopfs bis zum Winkel der Cart. thyreoidea fort. So oft ich diesen Uebergang des M. crico-arytaenoid. post. in den M. thyreo-arytaenoid. ext. wahrzunehmen glaubte, war der Zusammenhang der Fasern in der Gegend des Proc. muscularis der Cart. arytaenoidea durch eine sehnige, an diesen Fortsatz angeheftete Inscription unterbrochen.

4. *M. thyreo-ary-epiglotticus m. Taep.*

4. M.
thyreo-ary-
epiglott.

Als wesentlichen Bestandtheil dieses Muskels bezeichnete ich ein auf der zweiten Muskelseichte platt aufliegendes, in der halben Höhe der Cart. arytaenoidea an deren lateralen Rand straff angeheftetes bogenförmiges Bündel, welches mit dem vorderen Ende am Winkel der Cart. thyreoidea, mit dem

Fig. 187.



Kehlkopf, Profil. Die linke Platte der Cart. thyreoid. exarticulirt und dicht an der Kante abgeschnitten. *Sat* Superf. artie. thyreoidea. *co* Cart. corniculata. *Cap*, *Cal* M. erico-arytaen. post. und lateralis. *A* M. arytaenoideus. *Taep* M. thyreo-ary-epiglotticus. *Tae* M. thyreo-arytaenoid. ext.

Theil aller dieser Muskelbündel, vom Proc. muscularis der einen bis zur Spitze der anderen Cart. arytaenoidea, an welcher man sie irrigerweise enden liess. ³⁾ *M. thyreo-epiglotticus* aut. *M. thyreo-epiglottidaeus major* Sant. *Stratum thyreo-membranosum* Merkel.

hinteren Ende am Proc. muscularis der Cart. arytaenoidea der entgegengesetzten Seite sich befestigt (Fig. 186. Fig. 187, 1) ¹⁾. Zugleich mit dem hinteren Ende und über demselben entspringen vom Proc. muscularis der C. arytaenoidea zarte Bündelchen, die sich an den hinteren Rand der Cartilago corniculata der entgegengesetzten Seite festsetzen (Fig. 187, 2); ferner einige steiler aufsteigende und über die Spitze der Cart. arytaenoidea der entgegengesetzten Seite hinweg in die Plica ary-epiglottica ausstrahlende Bündel (Fig. 187, 3) ²⁾. Zugleich mit dem vorderen Ende jenes Muskelbogens und über demselben entspringen am Winkel der Cart. thyreoidea Bündel, welche ebenfalls steiler aufsteigen, um theils an die Cart. epiglottica zu treten, theils in der Plica ary-epiglottica sich zu verlieren (Fig. 187, 4) ³⁾.

¹⁾ *M. thyro-arytaenoides obliquus* Santorini (observ. anat. p. 110). ²⁾ *M. ary-epiglottidaeus* Sant. *M. ary-epiglotticus* s. *arytaeno-epiglotticus* aut. *M. epiglottideo-arytaenoideus* Hyrtl. *Stratum arymembranosum obliquum* Merkel. Der *M. arytaenoideus obliquus* der Handbücher begreift den unteren

Alle diese Muskelzüge können fehlen; sie können in sehr verschiedenem Grade ausgebildet sein und bald eine zusammenhängende Muskelhaut darstellen, bald auf vereinzelte, die Plica ary-epiglottica durchziehende Bündelchen sich reduciren. Sehr häufig treten die vom hinteren und vorderen Ansatzpunkte innerhalb der Plica ary-epiglottica aufsteigenden Fasern unter spitzem Winkel zu einem stärkeren platten Muskel zusammen, der sich etwa an die Mitte des Seitenrandes der Cart. epiglottica oder an das in dem Arcus pharyngo-epiglotticus enthaltene elastische Band ansetzt (Fig. 183, *Tae*)¹⁾. Durch die Insertion an diesem Bande steht der M. thyreo-ary-epiglotticus mit Fasern des M. palatopharyngeus in Verbindung, und sehr häufig setzen sich über dasselbe hinweg Bündel des letztgenannten Muskels bis zum Ursprung des ersteren an der Cart. thyreoidea oder arytaenoidea fort. Selten finden sich Bündel, welche vor der Insertion des Arcus pharyngo-epiglotticus fast vertical von der Cart. thyreoidea neben dem Lig. thyreo-epiglotticum zur Cart. epiglottica treten²⁾. Ebenso selten gesellen sich zu den vom Winkel der Cart. thyreoidea entspringenden und an der Epiglottis endenden Fasern feine Bündelchen, welche am unteren Rande dieses Knorpels in der Nähe des unteren Horns oder selbst von der Cart. cricoidea entspringen³⁾.

5. *M. arytaenoides*⁴⁾ A.

Dieser vierseitig platte, relativ mächtige Muskel verläuft mit transversalen oder nur wenig schrägen Fasern zwischen den lateralen Kanten der beiden Cartt. arytaenoideae (Fig. 186, 187). An diese ist er in ihrer ganzen Höhe mittelst kurzer Sehnenfasern befestigt; sein Muskelbauch füllt die Concavität der hinteren Flächen der genannten Knorpel aus. Zwischen beiden Knorpeln ist mit der Vorderfläche des Muskels die Kehlkopfschleimhaut nur locker verbunden; auf seiner hinteren Fläche liegen die gekreuzten Bündel des M. thyreo-ary-epiglotticus.

5. M.
arytaenoid.

6. *M. thyreo-arytaenoides ext. m. Tae*⁵⁾.

Der M. thyreo-arytaenoides ext. besteht in der Regel aus zwei, zuweilen aus drei platten, fast membranösen Portionen, welche in der vorderen Mittellinie des Kehlkopfs in Abständen über einander entspringen, gegen die Insertion an der Cart. arytaenoidea aber convergiren, ja sogar sich über einander schieben.

6. M.
thyreo-aryt.
ext.

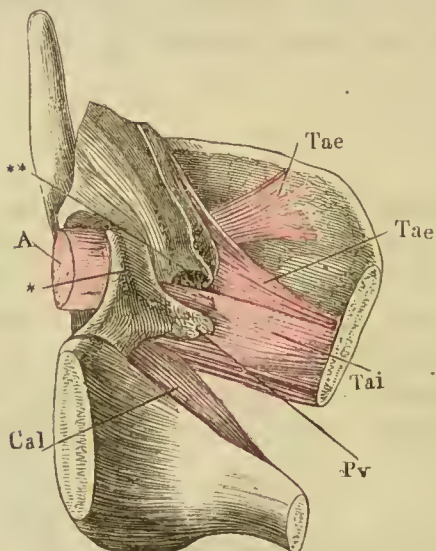
Die unterste, stärkste und beständigste Portion lässt sich in zwei Schichten trennen, eine äussere⁶⁾ und eine innere⁷⁾. Am Ursprung decken beide

¹⁾ So zu einem Muskel zusammengefasst, wurde der M. thyreo- und ary-epiglotticus aut. bezeichnet als M. depressor epiglottidis Merkel, M. reflector epiglottidis Theile. M. epiglottidis Arn. Stratum thyreo-ary-epiglotticum Krause. ²⁾ M. thyro-epiglottidaeus minor Sant. ³⁾ M. thyreo-epiglotticus longus Krause. ⁴⁾ M. arytaenoides transv. aut. M. ary-arytaenoides Morgagni. ⁵⁾ Stratum thyreo-arytaenoideum ext. und Stratum ary-syndesmicum Merkel. ⁶⁾ M. thyro-arytaenoides medius Sant. M. thyreo-arytaenoides sup. Tourtual. ⁷⁾ Der M. thyro-arytaenoides inf. nach Santorini und Tourtual entspricht dieser inneren Schichte in Verbindung mit unserem M. thyreo-arytaenoid. int. Beide Schichten in Verbindung mit dem M. thyreo-arytaenoid. int. sind Sömmerring's M. thyreo-arytaen. inf. s. major.

Schichten einander; während aber die innere (Fig. 187, *Tae'*) ziemlich genau sagittal verläuft, zeigt die äussere (Fig. 187, *Tae''*) eine gegen die Insertion sanft ansteigende Richtung, wodurch die ganze Portion vom Ursprung gegen die Insertion an Höhe zunimmt. Der Ursprung nimmt die untere Hälfte der Höhe des Winkels der Cart. thyreoidea ein und erstreckt sich regelmässig auf die elastische Auskleidung des Kehlkopfs zur Seite des Lig. cricothyroideum und zuweilen auch noch auf den oberen Rand der Cart. cricoidea; mit dem hinteren Ende inserirt sich die innere Portion an die untere Hälfte des lateralen Randes der Cart. arytaenoidea, den Proc. muscularis eingeschlossen, die äussere Portion höher hinauf an denselben Rand der Cart. arytaenoidea; einzelne Bündel enden an der Cart. cuneiformis, andere breiten sich in der Plica ary-epiglottica aus, indem sie sich mit entsprechenden Bündeln des M. thyreo-ary-epiglotticus vermischen oder diese Bündel ersetzen.

Der obere Rand der inneren Schichte entspricht der Gegend der Plica thyreo-arytaenoidica sup., der untere Rand derselben grenzt genau mit dem

Fig. 188.



Linke Kehlkopfhälfte, von innen, die Schleimhaut bis zum hinteren Winkel des Ventriculus laryngis (**) und bis an die Spitze der Cart. aryt. wegpräparirt und zurückgeschlagen. *Pr* Proc. vocalis der Cart. arytaenoidea. * Innerer Winkel derselben. *A* M. arytaenoides, median durchgeschnitten. *Cal* M. crico-arytaen. lateralis. *Tae*, *Tai* M. thyreo-arytaen. ext. und int.

Wenn die von der hinteren Kehlkopfwand zur Epiglottis aufsteigenden Fasern des M. thyreo-ary-epiglotticus fehlen, so vertritt diese Muskelportion deren Stelle und übernimmt deren Function. Physiologisch betrachtet, müsste demnach das an der Cart. arytaenoidea angewachsene Ende Ursprung, die Befestigung an der Glottis Insertion heissen.

Als Varietät der mittleren Portion des M. thyreo-arytaenoid. ext. betrachte

oberen Rande des M. crico-arytaenoides lateralis zusammen. Der obere Rand der inneren Schichte ragt in den meisten Fällen nur wenig über die äussere Schichte hervor; zwischen ihr und der mittleren Portion bleibt alsdann eine dreieckige mit der Spitze rückwärts gerichtete Lücke. Doch können sich die Ränder beider Portionen bis zur Berührung nähern.

Die mittlere nicht ganz beständige Portion des M. thyreo-arytaenoid. ext.¹⁾ nimmt ihren Ursprung am oberen Ende des Winkels der Cart. thyreoidea neben der Incisur und geht schräg abwärts zum Proc. muscularis der Cart. arytaenoidea, an welchem sie sich mit den untersten Fasern der unteren Portion, dieselbe von aussen her deckend, ansetzt (Fig. 188).

Die oberste, noch unbeständigere Portion geht vom Seitenrande der Cart. epiglottica aus, der vorigen parallel, zu dem gleichen Ansatzpunkt.

¹⁾ *M. thyro-arytaenoides sup.* Sant. *M. thyreo-arytaen. minor* Sömmerr.

ich einen Muskel, der denselben Verlauf hat, nur mitunter um Weniges weiter seitwärts am oberen Rande der *U. thyreoidea* entspringt, aber unmittelbar an der inneren Fläche dieses Knorpels und also auch nach aussen von den Fasern des *M. thyreo-ary-epiglotticus* liegt (Fig. 183, *z*). Ich fand diesen Muskel immer in Verbindung mit einem anderen, bereits von Santorini (*Obs. anat. Tab. III, Fig. 1, h. Fig. 2, M*) abgebildeten platten Muskel von verschiedener Stärke, der in nahezu verticaler Richtung an der Innenfläche der Platte der *Cart. thyreoidea* verläuft, am oberen Ende mit jenem schrägen Bündel des *M. thyreo-arytaenoides* zusammenstösst und mittelst des unteren Endes in grösserer oder geringerer Entfernung vom unteren Rande der *Cart. thyreoidea* an diesen Knorpel angewachsen ist. Man kann diesem Muskelstreif, der zwischen verschiedenen Punkten desselben Knorpels ausgespannt ist, keine andere Wirkung zuschreiben, als die Krümmung oder vielleicht die Spannung und Resonanz des Knorpels zu verändern.

Ich sah in Einem Falle an einem, an Variciäten reichen Kehlkopf ein Bündel des *M. thyreo-arytaenoid. ext.* oberflächlich, die Fasern des *M. thyreo-ary-epiglotticus* kreuzend, zur *Cart. corniculata* verlaufen (Fig. 183, *y*).

7. *M. crico-arytaenoid. lateralis* *Cal.*¹⁾

Entspringt dicht über dem *M. cricothyreoideus obliquus* von der ganzen Breite des oberen Randes der *Cart. cricoidea*, zwischen dem Ursprung des *M. thyreo-arytaenoides externus*, an den er sich unmittelbar anschliesst, und der Gegend über der *Articulatio crico-thyreoidea* (Fig. 187. Fig. 188). Zwischen dem Ursprung und der Insertion an der *Cart. arytaenoidea* ruhen die hintersten oder untersten Fasern des Muskels auf dem Rande der *Cart. cricoidea*. Sämmtliche Bündel verlaufen in derselben Richtung, wie dieser Rand, geneigt rück- und aufwärts, und indem sich die anfangs über einander liegenden einigermaassen fächerförmig in die Breite entfalten, heften sie sich an den *Proc. muscularis* und den ganzen vorderen Rand der Gelenkfläche der *Cart. arytaenoidea* an (Fig. 189). Ein paar Fasern gehen zuweilen über den *Proc. muscularis* der *Cart. arytaenoidea* hinweg, um sich der von diesem Fortsatz entspringenden Portion des *M. thyreo-ary-epiglotticus* anzuschliessen, oder sie begleiten die von der *Cart. thyreoidea* entspringenden Fasern des letztgenannten Muskels zum *Proc. muscularis* der *Cart. arytaenoidea* der anderen Seite²⁾.

7. *M. crico-aryt. lat.*

8. *M. thyreo-arytaenoides int.* Merkel *Tai.*

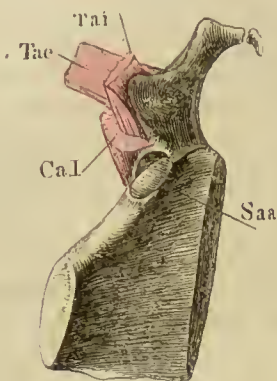
Ein Muskel von dreieckig prismatischer Gestalt, der das Stimmband völlig ausfüllt (Fig. 190). Von seinen drei Flächen liegt die eine, die der oberen Fläche des Stimmbandes entspricht, horizontal, die andere, der unteren Fläche des Stimmbandes entsprechend, abwärts geneigt; die dritte, verticale, sieht nach aussen; sie grenzt unmittelbar an die innere Schichte der unteren Portion des *M. thyreo-arytaenoides ext.* und ist allerdings häufig so mit ihr verwachsen, dass die Trennung künstlich erscheint. Die innere Kante des Muskels springt in den freien Rand des Stimmbandes vor; die bei-

8. *M. thyreo-aryt. int.*

¹⁾ *M. crico-arytaenoides anterior* H. Meyer. Von Cruveilhier mit dem *M. thyreo-arytaenoides* zu einem *M. thyro-crico-arytaenoides* vereinigt. ²⁾ *M. depressor cartilaginis arytaenoidis* H. Meyer.

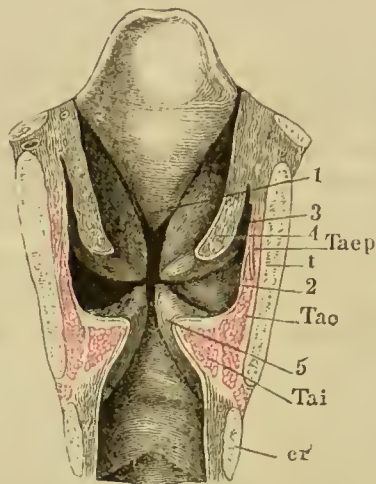
den äusseren Kanten verwischen sich, indem sie sich an den M. thyreo-arytaenoid. ext. anlegen. Die vordere Anheftung des Muskels findet sich medianwärts vom Ursprung des M. thyreo-arytaenoid. ext. und mit ihm ver-

Fig. 189.



Hinterer Theil der rechten Hälfte der Cart. thyroidea, von innen, mit der Cart. arytaenoid. Die Articulatio crico-arytaenoid. geöffnet. Saa Superf. articularis arytaen. der Cart. cricoidea. Tai M. thyreo-arytaen. int. Tae M. thyreo-arytaen. ext. Cal M. crico-arytaen. lateralis, sämmtlich an der Insertion abgeschnitten.

Fig. 190.



Frontalschnitt des Kehlkopfs, vordere Hälfte, von innen. t Cart. thyroidea. cr Cart. cricoidea. 1 Wulst der Epiglottis. 2 Ventricleus laryngis. 3 Sinus desselben. 4 obere, 5 untere Plica thyreo-arytaenoid. Tae M. thyreo-ary-epiglotticus. Tae, Tai M. thyreo-arytaenoid. ext. u. int., Querschnitt.

schränkt am Winkel der Cart. thyroidea. Schräg rückwärts verlaufend inseriren sich die Fasern der Reihe nach am oberen Rande, an der Spitze und am unteren Rande des Proc. vocalis; sodann, indem sie sich um den unteren Rand des Muskels herumbiegen, in der Ordnung, wie sie weiter abwärts entspringen, weiter seitwärts an den unteren Theil der äusseren Fläche der Cart. arytaenoid. bis zur Spina inferior. Hier liegt die Insertion des M. thyreo-aryt. int. über der des M. crico-arytaenoid. lateralis und medianwärts von der Insertion des M. thyreo-arytaenoid. ext. (Fig. 189). Die Bündel werden um so feiner, je näher dem Rande des Stimmbandes sie liegen; die dem Rande nächsten verlaufen vereinzelt zwischen den elastischen Strängen des Lig. thyreo-arytaenoid. inf., mit welchen sie sehr fest zusammenhängen; eine Anzahl endet in diesen elastischen Strängen oder entspringt von denselben¹⁾.

Ausnahmsweise und meistens einseitig kommt an der hinteren Wand des Kehlkopfs ein Muskel vor, *M. keratocricoides* Merkel²⁾, der als abgezwertes Bündel des M. crico-arytaen. post. betrachtet werden kann. Er entspringt 2 bis 3mm breit an dessen lateralem Rande und inserirt sich, schräg lateralwärts aufsteigend, an den hinteren Rand des unteren Horns der Cart. thyroidea. Der Endzweig des N. recurrens geht vor ihm vorüber und so bildet er eine Art Brücke über den Nerven, die durch ihre Contraction den Nerven vor Druck, vom Schlunde aus, zu schützen vermag. Bochdalek fand den Muskel unter je sechs Fällen

¹⁾ Portio aryvocalis des *M. thyreo-arytaenoides* Ludwig (Physiol. I, 567). ²⁾ *M. cricothyreoideus* post. Bochdalek (Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. 1860, Nr. 4).

Einmal, Turner (Edinb. med. Journ. 1860. Febr. p. 744) unter 32 Leichen sieben Mal.

Seltener ist ein zuerst von Tourtual (S. 105) beschriebener Muskel, der nach seinen Anheftungspunkten *Cricocorniculatus* genannt werden müsste. Er ist platt, bandförmig, liegt an der hinteren Wand des Kehlkopfs hinter dem M. arytaenoideus und zunächst unter der Schleimhaut des Pharynx und verläuft unsymmetrisch vom oberen Rande der Cart. cricoidea schräg aufwärts zur rechten oder linken Cart. corniculata (Fig. 183, x).

Nur ein einziges Mal wurde ein unpaarer Muskel beobachtet, *M. thyreoideus transv. anomalus* Gruber¹⁾, welcher vor dem Lig. crico-thyreoideum quer zwischen symmetrischen Punkten des unteren Randes der beiden Platten der Cart. thyroidea verlief.

Ich erwähne hier noch einen Muskel, *M. thyreo-trachealis* Gruber²⁾, der sich von der Cart. thyroidea auf die Trachea herab erstreckt und ebenfalls nur als Varietät beobachtet wird. Nach Gruber's Beschreibung entspringt er ein- oder beiderseitig vom seitlichen Theil des mittleren Ausschnittes des unteren Randes der Cart. thyroidea, bald medianwärts neben den Mm. crico-thyroides, bald die letzteren theilweise deckend, in seltenen Fällen auch hinter ihnen, verläuft anfänglich parallel mit den Bündeln des M. crico-thyreoideus rectus, oder krümmt sich um dessen vorderen Rand, kreuzt aber später diesen Muskel und steigt schräg medianwärts vor der Mitte des Bogens der Cart. cricoidea zur Luftröhre hinab. Ist er beiderseitig zugegen, so convergiren die Muskeln gegen die Mitte des Bogens der Cart. cricoidea. Bisweilen verläuft der unpaare Muskel zur entgegengesetzten Seite der Trachea. Er endet in eine dünne, bis 12^{mm} breite Aponeurose, die mit strahlig divergirenden Fasern mit dem Perichondrium der oberen Trachealringe, vom ersten bis neunten, sich vereinigt.

Die Kehlkopfmuskeln haben zweierlei, bis auf einen gewissen Grad von ein-
ander unabhängige Aufgaben: erstens den Eingang in den Kehlkopf zu ver-
engen und zu erweitern, und zweitens den Stimmbändern die Spannung zu
ertheilen, von welcher die Tonerzeugung abhängt. Physiologi-
sche Bemerkungen.

Den Zugang zum Kehlkopf zu verengen und zu verschliessen, dienen nächst den zur Epiglottis aufsteigenden Bündeln erstlich alle Muskeln, welche in medianwärts concavem Bogen an der Seitenwand des Kehlkopfs verlaufen und, indem sie sich in der Contraction gerade strecken, die Seitenwände einander entgegenführen. Ein wahrer Constrictor des Kehlkopfeingangs ist ferner der M. arytaenoideus, insofern er die Cartt. arytaenoideae, wenn nicht gegen einander rückt, doch mit den oberen Enden einander entgegenbeugt. Um endlich die eigentliche Glottis zu schliessen, wird, da die vorderen Enden der Stimmbänder einander unmittelbar berühren, eine Annäherung ihrer hinteren Insertionspunkte, der Vocalfortsätze der Cartt. arytaenoideae erfordert. Die Vocalfortsätze werden median- und abwärts gewandt, wenn die laterale Kante und insbesondere der Processus muscularis sich vor- und aufwärts bewegt. Diese Bewegung auszuführen, ist kein Muskel so geeignet, als der Thyreo-arytaenoideus int., dessen Fasern fast in der vorderen Medianlinie entspringen und schräg absteigend sich bis zur lateralen Kante der Cart. arytaenoidea ausbreiten. Bei dieser Contraction des M. thyreo-arytaenoid. int. kann das Stimmband schlaff sein, mit gekräuseltem Rand, und es kann die Spannung desselben noch weiter vermindert werden durch den M. crico-arytaenoid. lateralis, der sich lediglich an den vorderen Rand der Gelenkfläche der Cart. arytaenoidea ansetzt und demnach diesen Knorpel gerade nach vorn zieht.

Antagonist aller dieser Muskeln, Erweiterer der Glottis, ist der M. crico-arytaenoid. post., dessen Zug an dem Proc. muscularis der Cart. arytaenoidea den Proc. vocalis lateral-aufwärts führt.

Die Spannung der Stimmbänder wird bewerkstelligt durch Auscinander-

¹⁾ Oesterr. med. Jahrb. 1845, Mai und Juni.
sciences de St. Petersburg. III. 475.

²⁾ Bulletin de l'acad. impér. de

rücken ihrer Ansatzpunkte. Während die *Mm. crico-arytaenoidei postt.* die *Cartt. arytaenoideae* rückwärts ziehen oder doch festhalten, schiebt der *M. crico-thyreoid. obliquus* die *Cart. thyreoidea* auf der *Cart. cricoidea* gerade vorwärts und beugt der *M. crico-thyreoid. rect.* jenen Knorpel gegen diesen herab. Es ist möglich, dass die methodisch gesteigerte Contraction des einen oder des anderen dieser Muskeln das Mittel ist, wodurch die Stimmbänder die den verschiedenen Tonhöhen entsprechende Spannung erlangen. Aber bei dieser Dehnung, die das Stimmband dadurch erfährt, dass die *Cart. thyreoidea* vorwärts, die *Cartt. arytaenoideae* rückwärts gezogen werden, gleicht sich die medianwärts gerichtete Concavität seines Randes nicht aus; der vordere Theil der Glottis wird nicht linear, sondern bleibt myrthenblattförmig, auch wenn die *Proc. musculares* der *Cartt. arytaenoideae* einander gegenseitig berühren. So ist auch hier die Mitwirkung des *M. thyreo-arytaenoideus int.* unerlässlich, um den bogenförmigen Rand des Stimmbandes in einen geraden zu verwandeln, und so könnte auch, vorausgesetzt, dass die *Mm. crico-thyreoidi* und *crico-arytaenoidei postt.* die Knorpel fixiren, der methodisch zunehmende Spannungsgrad der *Mm. thyreo-arytaenoidei intt.* die Tonhöhe bestimmen. Eine genauere Betrachtung der anatomischen Verhältnisse spricht durchaus zu Gunsten dieser Theorie.

Die Muskelfasern treten so weit gegen den Rand des Stimmbandes vor und sind in das elastische Gewebe so fest eingefügt, dass an eine isolirte Schwingung des letzteren, an ein Zurückziehen der Muskeln aus der Schleimhautfalte nicht gedacht werden kann. Die Hauptmasse des elastischen Bandes entspricht aber nicht einmal dem Rande der Stimmfalte, sondern liegt vielmehr in der unteren Fläche dieser Falte in der Nähe des Randes, während der Rand selbst von einer leicht veränderlichen und in verschiedenen Richtungen verstreichbaren, mit den tiefer liegenden Theilen nur sehr locker zusammenhängenden Schleimhautfalte gebildet wird, deren zufälligen Faltungen doch unmöglich eine so sich beständig gleiche Function überlassen sein kann. Eher liesse sich von einer zufällig und plötzlich durch den Luftstrom veranlassten Faltenbildung der Schleimhaut am Rande des Stimmbandes das unmusikalische sogenannte Umschlagen der Stimme aus angestrengt hohen Tönen in tiefe ableiten.

Ferner ist schwer zu glauben, dass Bewegungen von der Feinheit und Genauigkeit, wie sie die *Cart. thyreoidea* auf der *C. cricoidea* ausführen müsste, um die bestimmten Spannungsgrade der Stimmfalten zu erzielen, in einem so schlottrigen Gelenk, wie die *Artic. crico-thyreoida* ist, zu Stande kommen sollten. Um die beiden Ansatzpunkte der Stimmbänder aus einander zu ziehen und aus einander zu halten, dazu mag dieser Apparat genügen; aber den Spannungsgrad der Stimmbänder zu treffen, der ihre Schwingungszahl bestimmt, dazu ist gewiss der einfache, in dem Stimmband selbst verlaufende Muskel geeigneter. Zugleich würde die Contraction der in der unteren Abdachung der Stimmbänder gelegenen Faserzüge den Zugang für die von unten her zur Glottis dringende Luftsäule verengen und dadurch den Impuls der Luft verstärken.

Der Nutzen des elastischen Gewebes der Stimmbänder besteht meiner Ansicht zufolge, wie der Nutzen der *Ligg. intercruralia* der Wirbelsäule (Bänderlehre S. 35), nicht sowohl in seiner Dehnbarkeit, als in seiner Eigenschaft, sich ohne Kräuselung und Faltenbildung zu verkürzen.

Dass einzelne Bündel des *M. thyreo-arytaenoideus int.* in dem elastischen Gewebe des Stimmbandes enden, kann nicht ohne Einfluss auf die Modalität der Schwingungen sein. Vielleicht ist die vermehrte Spannung, in die diese Muskelbündel einzelne Theile des Stimmbandes versetzen, Ursache der Fislstimme.

Die Versuche am todten Kehlkopf gestatten, da sich die Contraction der *Mm. thyreo-arytaenoidei* nicht nachahmen lässt, keinen Schluss auf die Vorgänge am Lebenden. Wenn man dem todten Kehlkopf durch Lufteinblasen Töne entlockt, so ist es die Luft, die den Stimmbändern die zum Tönen nöthige Spannung ertheilt und der schwingende Rand der Stimmbänder wird alsdann von einer Schleimhautfalte gebildet, welche sich, zumal wenn man vorher die

obere Hälfte des Kehlkopfes bis auf das Stimmband abgetrennt hat, von der elastischen und Muskelsubstanz des Stimmbandes viel weiter ablöst, als dies im lebenden und gesunden Zustande jemals der Fall sein kann.

d. Schleimhaut und Drüsen des Kehlkopfs.

Beim Uebergang von der Zungenwurzel auf die obere Fläche der Cart. *epiglottica* bildet die Schleimhaut eine mediane seharfrandige Falte, **Frenulum epiglottidis** (Fig. 191 ¹⁾), welche sich spannt, wenn die Epiglottis von der Zunge abgezogen wird. In der Tiefe dieses Frenulum ist das elastische Lig. glosso-epiglotticum eingeschlossen; jederseits neben dem Frenulum findet sich eine seichte Grube (*), die auch seitwärts durch eine niedrige, dem Frenulum parallel verlaufende Schleimhautfalte (**) ²⁾ begrenzt wird. Diese Falte convergirt an ihrer Epiglottis-Insertion mit dem, aus der Seitenwand des Pharynx zur Epiglottis herabsteigenden Areus pharyngo-epiglotticus (Fig. 191, *Ape*).

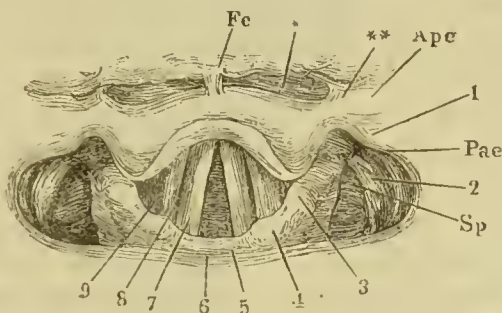
d. Schleimhaut und Drüsen. Frenulum epiglott.

Die laterale Schleimhautfalte erstreckt sich in seltenen Fällen vom Seitenrande der Epiglottis quer zum Zungenbein, *Plica hyo-epiglottica* Hyrtl (Sitzungsberichte der Wiener Akad. XXV).

Um von der Seitenwand des Schlundes aus in das Innere des Kehlkopfs zu gelangen, steigt die Schleimhaut zuerst an der inneren Oberfläche der

Plica-ary-epiglott.

Fig. 191 ⁴⁾.



Mit dem Kehlkopfspiegel am Lebenden aufgenommenes Bild des Ost. pharyng. laryngis. *Fe* Frenulum epiglottidis. *Ape* Arcus pharyngo-epiglotticus. *Pae* Plica ary-epiglottica. *Sp* Sinus pyriformis. 1 Wölbung, dem grossen Zungenbeinhorn entsprechend. 2 desgleichen, über dem oberen Horn der Cart. thyreoidea, 3 über der Cart. cuneiformis, 4 über der Cart. corniculata. 5 Hinterer Einschnitt des Ost. pharyng. laryngis. 6 Hintere Wand des Pharynx. 7 Plica thyreo-aryt. inf. 8 Ventr. laryngis. 9 Plica thyreo-aryt. sup.

Cart. thyreoidea eine Strecke weit herab und dann als äusseres Blatt der **Plica ary-epiglottica** wieder auf. Unter dem an die Cart. thyreoidea angehefteten Theil der Schleimhaut strahlt ein Theil des M. palato-pharyngeus aus (s. oben S. 111); das äussere Blatt der Plica ary-epiglottica bedeckt den M. thyreo-ary-epiglotticus. Die durch die Einsenkung der Schleimhaut begrenzte Grube ist der **Sinus pyriformis** ³⁾; durch dieselbe zieht sich eine meist nur leise angedeutete Falte von der lateralen hinteren Ecke der Basis der Cart. arytaenoidea sehr schräg lateral-aufwärts gegen die Spitze des grossen Zungenbeinhorns, die **Plica nervi laryngei** Hyrtl, in welcher der N. laryngeus sup. verläuft.

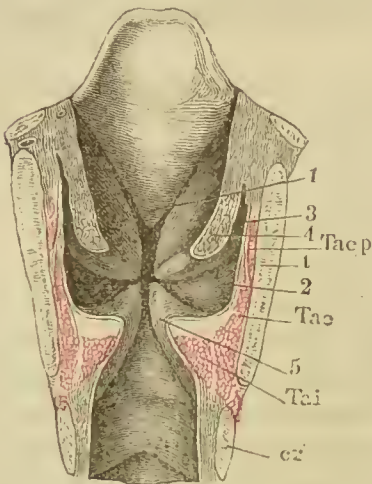
Sinus pyrif.

¹⁾ Lig. glosso-epiglotticum aut. ²⁾ Plica glosso-epiglottica Krause. ³⁾ Fossa navicularis laryngis Betz. Nach Betz (Archiv f. physiol. Heilkunde VIII, 45) ist das untere stumpfe Ende dieser Grube gegen den Oesophagus durch eine Falte, *Plica crico-pharyngea*, abgegrenzt, welche von der hinteren Fläche der Cart. cricoidea quer an die Pharynxwand geht. Eine Ausbuchtung der Grube, *Sinus foreue navicularis*, sei vor- und aufwärts gegen das Zungenbein gerichtet. ⁴⁾ Nach Türck, prakt. Anleitung zur Laryngoskopie, Wien 1860. Fig. 19.

Der freie Rand der Plica ary-epiglottica verläuft gerade oder leicht concav und scharf vom Seitenrande der Epiglottis bis zur Cart. corniculata, die eine knopfförmige Anschwellung desselben (Fig. 191, 4) bedingt; ein ähnlicher, bald stärkerer, bald schwächerer Wulst (3) befindet sich in der Regel in geringer Entfernung vor der Cart. corniculata, veranlasst durch die Cart. cuneiformis und die dieselbe umgebenden Drüsen. Zwischen den beiden, den Cartt. corniculatae entsprechenden Wülsten, in der Mitte des hinteren Randes ist das Ostium pharyngeum laryngis tief eingeschnitten, und dieser Einschnitt (5)¹⁾ ist schmal oder breit, je nachdem die Cartt. arytaenoideae einander mit den Spitzen genähert sind, oder nicht.

An die obere Fläche der Cart. epiglottica ist die Schleimhaut locker und faltig, an die untere dagegen fest und glatt angeheftet; ebenso an das

Fig. 192.



Frontalschnitt des Kehlkopfs, vordere Hälfte, von innen. 1 Cart. thyreoid. cr Cart. cricoidea. 1 Wulst der Epiglottis. 2 Ventriculus laryngis. 3 Sinus desselben. 4 Obere, 5 untere Plica thyreo-arytaenoidea. Taep M. thyreo-ary-epiglotticus. Tae, Tai M. thyreo-arytaenoideus ext. und int. Querschnitt.

derbe fetthaltige Bindegewebe, das den Raum zwischen der Cart. epiglottica und thyreoidea ausfüllt. Dies Bindegewebe und die Cart. epiglottica bekleidend, ragt sie in Form eines dreiseitigen, mit der Spitze abwärts gerichteten Wulstes, des sogenannten Epiglottiswulstes, von der vorderen Wand des Kehlkopfs in dessen Höhle vor (Fig. 192, 1). Der Gipfel des Wulstes entspricht der unteren Spitze der Cart. epiglottica, sein unteres spitzes Ende liegt in der Mitte der Höhe des Winkels der Cart. thyreoidea; hier ist die Schleimhaut unverschiebbar mit dem Periost des Knorpels verwachsen und bildet so den Grund einer Grube²⁾, die sich nach beiden Seiten in die Ventrikel (Fig. 192, 2) gerade abwärts in eine flache Rinne³⁾ fortsetzt und aufwärts vom Epiglottiswulst überdacht wird.

An der Seitenwand des Kehlkopfs steigt die innere Platte der Plica ary-epiglottica zwischen dem Epiglottiswulst und der Cart. cuneiformis glatt herab.

Der letztgenannte Knorpel und die denselben umgebende Drüsenmasse bedingt in der Regel eine Wölbung der Schleimhaut (Fig. 194, 1), welche dem vorderen Rande der Cart. arytaenoidea parallel von oben und hinten nach unten und vorn steil abwärts zieht und durch eine schmale und seichte Rinne (Fig. 194, 2)⁴⁾ von gleichem Verlauf von der Cart. arytaenoidea geschieden ist. Hinter dieser Rinne ist die Schleimhaut glatt und fest mit der medialen Fläche der Cart. arytaenoidea verbunden. Das untere Ende der Rinne biegt unter einem stumpfen Winkel in den Ventriculus laryngis um.

¹⁾ Rima glottidis posterior aut. ²⁾ Fovea centralis Merkel. ³⁾ Glottisrinne Merkel. ⁴⁾ Filtrum ventriculorum Merkel.

Von den beiden Falten, die, wie erwähnt, den Eingang dieses Ventrikels begrenzen, tritt die untere auch im erschlafften Zustande etwas weiter in die Höhle des Kehlkopfs vor, als die obere, diese mit abgerundetem, jene mit zugeshärftem Rande (Fig. 192). Die obere Falte wendet die eine Fläche, in welche die innere Platte der Plica ary-epiglottica sich continuirlich fortsetzt, median-aufwärts, die andere lateral-abwärts; sie schliesst zwischen Zügen eines an elastischen Fasern sehr reichen Bindegewebes Massen traubiger Drüsen ein, die sich bis zum freien Rande erstrecken und oft in demselben so anhäufen, dass die Falte gegen den Rand an Dicke zunimmt. Die untere Falte ist, wie der *M. thyreo-arytaenoid. int.*, dem sie sich genau anschmiegt, mit der einen Fläche, die an der Bildung des Ventrikels Theil nimmt, fast gerade aufwärts, mit der anderen median-abwärts gerichtet. Sie

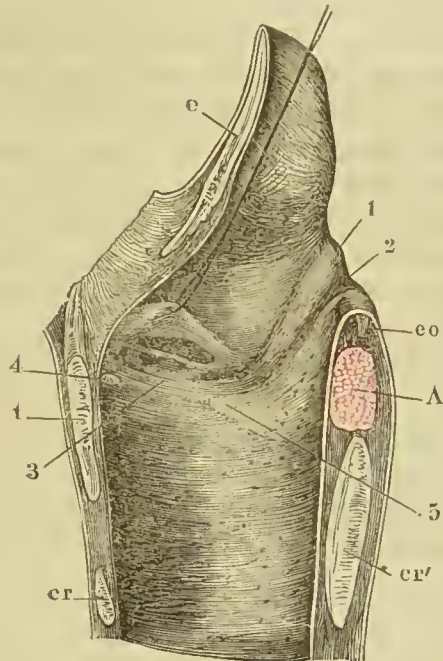
Plicae
thyreo-
arytaen.

Fig. 193.



Frontalschnitt der Stimmfalte. 1 Scharfer Rand derselben, der die obere und mediale Fläche scheidet. 2 Querschnitte der Bündel des *M. thyreo-arytaen. int.*, die compacte elastische Fasermasse (3) des *Lig. thyreo-arytaenoid.* durchsetzend. 4 Traubige Drüsen. 5 Lockeres submuköses Bindegewebe, durch Abziehen der Schleimhaut ausgebreitet.

Fig. 194.



Rechte Hälfte des median durchschnittenen Kehlkopfs, von innen; die Plica thyreo-aryt. sup. durch einen Faden in die Höhe gezogen, um den *Ventr. laryngis* zu öffnen. *cr* Vorderer, *cr'* hinterer Durchschnitt der *Cart. cricoidea*. 1 Vorderer Durchschnitt der *Cart. thyreoidea*. *e* Durchschnitt der *Cart. epiglottica*. *co* *Cart. corniculata*. *A* *M. arytaenoid.* im Querschnitt. 1 Wulst der *Cart. cuneiformis*. 2 Rinne hinter demselben. 3 Stimmfalte, durch deren Schleimhaut das vordere elastische Knötchen (4) und der *Proc. vocalis* der *Cart. arytaen.* (5) durchschimmern.

ist mit dem elastischen Gewebe, das den Muskel zunächst bedeckt, ziemlich fest verbunden, am festesten am Rande, wo auch das elastische Gewebe am mächtigsten ist, im Uebrigen so, dass sie in eine niedere Falte aufgehoben werden kann. Ist das elastische Gewebe in einzelne platte Faserzüge ver-

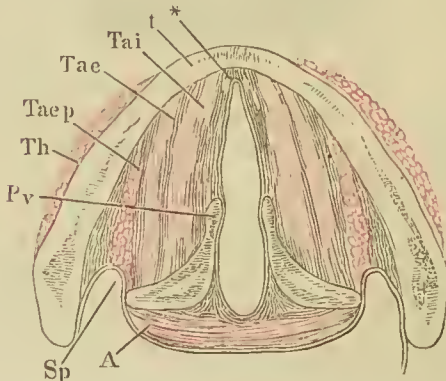
theilt, so zeigt auch die Oberfläche der Schleimhaut abwechselnd helle Streifen, wo die Faserzüge durchscheinen, und dunklere, die, wenn die Stimmbänder gespannt werden, rinnenförmig einsinken (Fig. 194) ¹⁾. Durch eine auffallend gelbe Farbe zeichnen sich die Stellen aus, welche das elastische Knötchen am vorderen Ursprung des Stimmbandes (Fig. 194, 4) und die faserknorpelige Spitze des Proc. vocalis (5) decken; die letztere wechselt natürlich mit den Bewegungen der Cart. arytaenoidea den Ort, und je nachdem der Proc. vocalis höher oder tiefer steht, liegt sie entweder am hinteren Ende des elastischen Lig. thyreo-arytaenoideum oder abwärts von demselben.

Der Zusammenhang der elastischen Substanz der Stimmbänder mit der Cart. cricoidea bewirkt, dass ihr Rand im ruhenden Zustande einen sowohl auf- als medianwärts leicht concaven Bogen bildet; in ähnlicher Weise ist der Rand der Plica thyreo-arytaen. sup. ab- und medianwärts concav und es erhält dadurch der Eingang des Ventrikels die Gestalt einer langgestreckten Ellipse. Die Concavität des Stimmbandes gleicht sich durch passive Spannung, vollständig aber, wie erwähnt, erst durch die Wirkung des M. thyreo-arytaenoid. int. aus. Werden die Cartt. arytaenoideae möglichst der Thyreoidea genähert, so falten sich die Stimmbänder unregelmässig und ihr Rand kann einen gegen die Höhle des Kehlkopfs vorspringenden Winkel bilden. Die vordere Commissur der beiden Plicae thyreo-arytaenoideae einer Seite ist einfach spitz, die hintere Commissur ist abgerundet und oft unregelmässig durch secundäre Falten, unter welchen Gruppen von traubigen Drüsen münden.

Ventr.
laryng.

Die Schleimhaut, die den Ventrikel auskleidet, stülpt sich in der Regel nach oben aus in Form eines Blindsacks (Fig. 182, 3. 192, 3), der zwischen den beiden Platten der Plica ary-epiglottica bis zur Gegend des oberen Randes der Cart. thyreoidea und zuweilen selbst noch weiter hinaufreicht, ja sogar, in seltenen Fällen, unter die Zungenschleimhaut sich erstreckt. Die Mündung, durch welche dieser Blindsack mit dem eigentlichen Ventrikel ²⁾

Fig. 195.



Glottis.

Horizontalsehnitt des Kehlkopfs durch die Basen der Cartt. arytaen. *t* Cart. thyreoidea. *Pv* Proc. vocalis der Cart. arytaenoidea. *Sp* Sinus pyriformis. *Th* M. thyreo-hyoid., Querschnitt. *A* M. arytaenoideus. *Tai*, *Tae* M. thyreo-arytaen. int. und ext. *Taep* M. thyreo-ary-epiglott. * Elastisches Knötchen am vorderen Ende des Stimmbandes.

communicirt, ist meistens etwas eingeschnürt, spaltförmig; sie hat etwa die Hälfte der Länge des Ventrikels und sitzt bald in der Mitte, bald am vorderen Ende desselben (Fig. 194). Der Blindsack ist im transversalen Durchmesser comprimirt, dreiseitig mit aufwärts gerichteter stumpfer Spitze. Wenn ihn nicht die von unten eindringende Luft ausdehnt, so liegen seine Wände glatt oder faltig genau aneinander.

Entsprechend dem Verhalten der Schleimhaut an der Seitenwand des

¹⁾ Dies Verhalten scheint zu einer Einteilung des Stimmbandes in Chorden oder Zonen Anlass gegeben zu haben, deren Merkel (a. a. O. S. 111) drei unterscheidet. ²⁾ Merkel nennt den Ventrikel im Gegensatz zum Blindsack den Vorhof.

Kehlkopfs lassen sich an der Glottis zwei Abtheilungen unterscheiden, eine vordere, membranöse, welche die Stimmbänder begrenzen, und eine hintere, intercartilaginöse ¹⁾, zwischen den medialen Flächen der Cartt. arytaenoideae (Fig. 195) ²⁾. Es versteht sich, dass bei der Tonbildung nur die Länge des vorderen, membranös begrenzten Theiles der Glottis in Betracht kommt.

An der Rückwand des Kehlkopfs ist die Schleimhaut locker mit der Rückwand. Vorderfläche des M. arytaenoides verbunden und in verticale Falten gelegt, die bei der Erweiterung der Glottis verstrichen werden.

Die Schleimhaut des Kehlkopfs enthält überall bis zur Oberfläche zwi- ^{Textur der Schleimhaut} schen dünnen Bindegewebsbündeln zahlreiche und sehr feine elastische Faser- netze; ihre Mächtigkeit beträgt, so weit sie messbar ist, d. h. so weit die Schleimhaut von der elastischen Nerve durch lockeres Bindegewebe geschieden ist, etwa 0,1 bis 0,15^{mm}. Ihre Oberfläche ist eben, wo sie Flimmer- oder dünnes Pflasterepithelium trägt, dagegen an den von mächtigem Pflaster- epithelium bekleideten Stellen mit Papillen von 0,16^{mm} Höhe, 0,05^{mm} Dicke besetzt. Das Epithelium der oberen Fläche der Epiglottis ist Pflasterepi- thelium von 0,1^{mm}, der unteren Fläche von 0,05^{mm} Mächtigkeit. Die Schleim- haut der oberen Fläche der Epiglottis besitzt Papillen, die der unteren nicht. Ein mächtiges Pflasterepithelium, in welches Papillen vorragen, findet sich ferner auf dem Rande der Stimmbänder, mehr oder minder weit auf deren obere oder untere Fläche sich erstreckend. Der übrige Theil der Oberfläche des Kehlkopfs trägt Flimmerepithelium.

Auffallend vor anderen Schleimhäuten ist der grosse Reichthum der Schleimhaut des Kehlkopfs und besonders der Epiglottis an doppeltcontou- rirten Nervenfasern.

Die Drüsen des Kehlkopfs, deren punktförmige Mündungen mit freiem ^{Drüsen.} Auge sichtbar sind, liegen theils einzeln, theils gruppenweise. Sie sind sämtlich traubenförmig, in einer auf die Schleimhautfläche senkrechten Richtung abgeplattet, ihre Epitheliumzellen kegelförmig, mit dem breiteren, kernhaltigen Ende gegen die Membrana propria gewandt. Eine Reihe grosser Drüsenmündungen, mit kleineren untermischt, erstreckt sich längs dem Epi- glottiswulst ³⁾ und in dem Winkel, den die Epiglottis mit der Plica ary- epiglottica bildet (Fig. 194). Vereinzelt stehen sie auf der inneren Ober- fläche der letztgenannten Falte, massenweise wieder längs den Rändern und der unteren Spitze der Cartt. cuneiformes ⁴⁾. Reichliche Drüsenöffnungen kommen an der Plica thyreo-arytaenoidea sup., die grössten an deren vor- derer und hinterer Spitze, sowie an den Wänden des Ventrikels ⁵⁾, mit Aus- nahme der oberen Fläche des Stimmbandes, vor. An der hinteren Kehlkopf- wand sind die Drüsen unregelmässig, zahlreich, aber fein ⁶⁾.

Von den Geschlechtsverschiedenheiten der Knorpel des Kehlkopfs war schon

¹⁾ *Spatium interarytaenoideum* Sappey. ²⁾ Beide Abtheilungen werden gewöhnlich als *Glottis vocalis* und *respiratoria* unterschieden. Merkel beschränkt den Namen Stimmbänder auf die membranöse Abtheilung der Glottis oder der Gesamtglottis. Mayer (Bonner med. Correspondenzbl. 1842, Nr. 5) nennt den membranösen Theil *Rima*, den intercartilaginösen *Lumen glottidis* oder *Incile*. ³⁾ *Glandulae epiglotticae* Sappey. ⁴⁾ *Glandulae cart. arytaen.* Morg. *Gland. arytaen.* Sappey. *Gland. arytaen. laterales* Arnold. ⁵⁾ *Glandulae ventriculorum*. ⁶⁾ *Glandulae arytaen. mediae* Arnold. *Gland. arytaen. saliv- alis* Mayer.

bei deren Beschreibung die Rede. Es knüpfen sich daran Verschiedenheiten der Dimensionen, insbesondere der Stimmbänder, von welchen wieder die jedem Geschlecht eigenthümlichen Register und Stimmlagen abhängen. Die mittlere Länge der Stimmbänder beträgt beim Manne in der Ruhe $18\frac{1}{2}^{\text{mm}}$, im Maximum der Spannung $23\frac{1}{6}^{\text{mm}}$, beim Weibe in der Ruhe $12\frac{2}{3}^{\text{mm}}$, im Maximum der Spannung $15\frac{2}{3}^{\text{mm}}$ (J. Müller).

Der Kehlkopf wächst bis zum dritten bis sechsten Lebensjahre, steht dann still und nimmt erst wieder zur Zeit der Pubertät, dann aber rasch und in bedeutendem Maasse an Umfang zu (Malgaigne).

Beim Neugeborenen nimmt das Flimmerepithelium schon am Rande der Epiglottis seinen Anfang und bekleidet deren untere Fläche.

b. Trachea¹⁾ und deren Aeste (Bronchi).

b. Trachea
und
Bronchi.
1. Trachea.

Die Trachea liegt vertical und fast genau median, aber leicht verschiebbar, vor den Hals- und obersten Brustwirbeln und zunächst vor dem Oesophagus, der sie nach links um Weniges überragt. Sie geht in der Höhe des fünften Halswirbels aus dem Kehlkopf hervor und theilt sich gegenüber dem fünften Brustwirbel in ihre beiden Aeste. Ihre Länge beträgt demnach im ungedehnten Zustande etwa $4\frac{1}{2}''$. Ihre Weite entspricht fast genau der Weite des von der Cart. cricoidea umschlossenen Theils des Kehlkopfs, dessen Schleimhaut sich ohne merkliche Abgrenzung in die Trachea fortsetzt, während die Dicke der Wand plötzlich bis auf 2 bis 3^{mm} fällt und somit die äussere Oberfläche der Trachea hinter den Rand der Cart. cricoidea zurückweicht. Gegen das untere Ende nimmt die Weite der Trachea allmählig um

Fig. 196.



Horizontalschnitt der Trachea durch den Rand eines Knorpelringes. 1 Knorpel. 2 Drüsenschichte. 3 Elastische und Schleimhaut.

Weniges zu, oder ihr Querdurchmesser vergrössert sich bis zur Mitte ihrer Höhe und nimmt von da an bis zum unteren Ende wieder ab. Der Querschnitt (Fig. 196) ist nicht genau kreisförmig, da der hintere häutige Theil der Wand, der die Lücke zwischen den Knorpelringen ausfüllt, eine ebene Fläche bildet, und die Schleimhaut desselben, wenn die Quermuskelfasern contrahirt sind, sogar in Form eines Längswulstes gegen das Lumen ebenso hervorragt, wie die häutigen Zwischenräume der Knorpelringe, wenn die Trachea sich verkürzt, als Querwülste in das Lumen vorspringen. Auch entspricht die Flächenkrümmung der Knorpelringe nicht immer einem Kreissegment; sie kann parabolisch, hufeisenförmig, asymmetrisch verzogen sein, und nicht selten sind, namentlich bei Frauen und Kindern, die Knorpel so weich, dass sie dem Druck benachbarter Theile nachgeben, sich abplatten und unregelmässig einbiegen. Vielleicht dienen die Quermuskelfasern der hinteren Wand dazu, im Leben der Elasticität und Widerstandskraft der Knorpelringe durch Spannung derselben zu erhöhen.

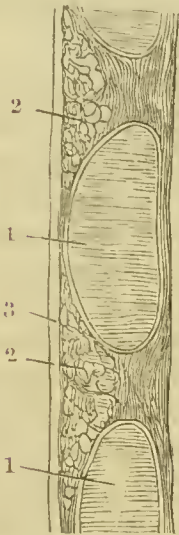
Die Mächtigkeit der Wand der Trachea beträgt $2\frac{1}{2}$ bis 3^{mm} , das Ge-

¹⁾ *Aspera arteria*.

rüst derselben bilden die mehr erwähnten Knorpelringe, platte und nach der Fläche gekrümmte Bogen, denen, um Kreise zu bilden, etwa $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{3}$ der Peripherie fehlt. Sie bestehen aus hyalinischer Knorpelsubstanz, welche minder häufig, als die Substanz der hyalinischen Kehlkopfknorpel, im höheren Alter verknöchert. Ihre Höhe beträgt 4 bis 5^{mm}, ihre Stärke in der Mitte der Höhe, wo sie am dicksten sind, fast 2^{mm}. Sie haben nämlich eine äussere plane, eine innere convexe Oberfläche (Fig. 197), abgerundete (obere und untere) Ränder und vortical abgestutzte oder abgerundete, nicht selten leicht

Knorpel-
ringe.

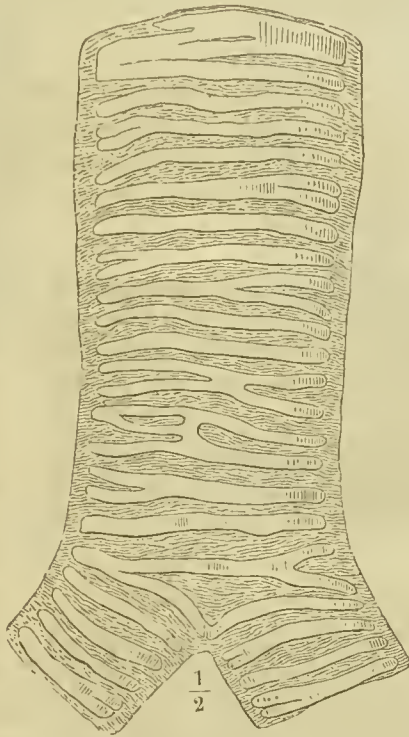
Fig. 197.



$\frac{6}{1}$

Verticalschnitt der vorderen Wand der Trachea. 1 Knorpel. 2 Drüschichte. 3 Elastische u. Schleimhaut.

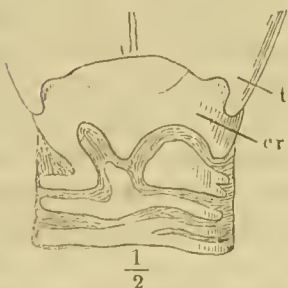
Fig. 198.



$\frac{1}{2}$

Trachea, in der hinteren Mittellinie geöffnet und ausgebreitet.

Fig. 199.



$\frac{1}{2}$

Knorpel des Kehlkopfs und des oberen Endes der Trachea, in der hinteren Mittellinie geöffnet und ausgebreitet. t Cart. thyreoidea. er Cart. ericoidea.

nach aussen umgebogene, etwas zugespitzte Enden (Fig. 196). Der Abstand der Knorpelringe von einander ist im ungedehnten Zustande der Trachea etwa halb so gross, als die Höhe der Ringe. Die Zahl der Ringe wird auf 16 bis 20 angegeben, doch ist die Zählung oft etwas willkürlich, wegen der Unregelmässigkeiten, die durch gablige Theilungen nach der einen oder anderen Seite oder nach beiden entstehen. Besonders unregelmässige Formen kommen

am oberen und unteren Ende der Trachea vor. Am oberen Ende findet sich öfters eine Platte, welche die Höhe der übrigen Knorpelringe und das Zwei- bis Dreifache übertrifft und durch längere oder kürzere, engere oder weitere Querspalten ein Ansehen gewinnt, als sei sie aus unvollständig ausgebildeten und unvollkommen verschmolzenen Ringen zusammengesetzt (Fig. 198). Häufig steht auch diese Platte an den Seiten mit dem unteren Rande der Cart. ericoidea in ununterbrochenem Zusammenhang, oder sie zerfällt in zwei seitliche Hälften, zwischen welchen ein medianer Fortsatz vom oberen Rande des nächstunteren Ringes aufsteigt (Fig. 199).

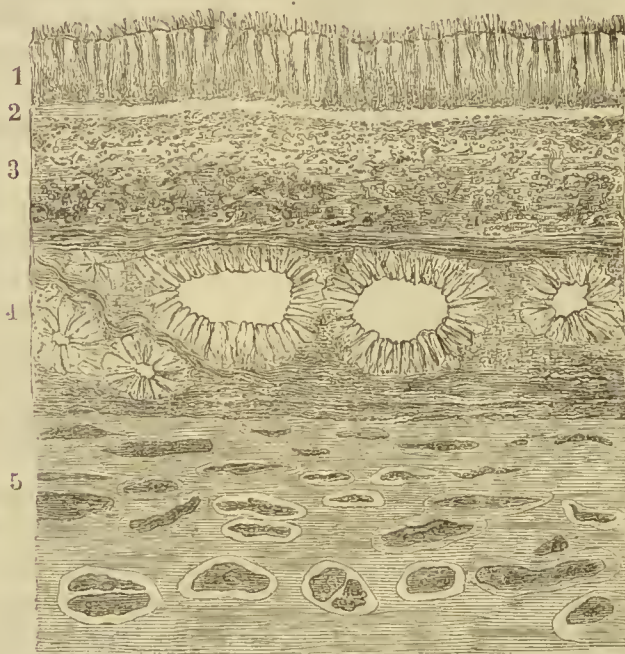
Der unterste Trachealring ist immer in der vorderen Medianlinie entweder in eine Spitze abwärts verlängert oder stumpfwinklig geknickt; die Spitze oder der Scheitel des stumpfen Winkels entspricht dem vorderen Ende der Firste, welche die Eingänge der beiden Bronchi scheidet; an die den stumpfen Winkel einschliessenden Seiten reihen sich jederseits die Bronchialringe an (Fig. 198).

An der hinteren Wand der Trachea fand Luschka (Zeitschrift für rat. Med. 3te R. XI, 132) zuweilen „intercaläre“, aus hyalinem Knorpel bestehende, platte, aber meist sehr regellos geformte Stückchen von wechselnder, meist nur wenige Millimeter betragender Länge und Breite. Bald ist nur eines, bald sind mehrere vorhanden und gewöhnlich zwischen den Enden der oberen Trachealringe an die Aussenseite der Muskelschicht durch kurzes, straffes Bindegewebe angeheftet.

Schleim-
haut.

Die Schleimhaut der Trachea setzt sich eben über die Knorpelringe und die Zwischenräume derselben fort. Sie besteht aus einem $0,06\text{mm}$ starken Flimmerepithelium (Fig. 200, 1), einer Basalmembran (2) von nicht ganz $0,01\text{mm}$ und einer Propria (3) von etwa $0,12\text{mm}$ Mächtigkeit, ausgezeichnet

Fig. 200.



200

1

Horizontalschnitt der Wand der Luftröhre. 1 Epithelium.
2 Basalmembran. 3 Propria und elastische Haut mit
querdurchgeschnittenen elastischen Fasern. 4 Drüsenschichte.
5 Knorpel.

durch starke, verticale, spitzwinklig anastomosierende Züge elastischer Fasern, welche man mit unbewaffnetem Auge als gelbliche, netzförmige Streifen durch die Oberfläche schimmern sieht. In den Zwischenräumen dieser Streifen finden sich feine, punktförmige Oeffnungen, am zahlreichsten im hinteren, knorpelfreien Theil der Trachea ¹⁾ und in den häufigen Zwischenräumen zwischen je zwei Knorpelringen ²⁾. Es sind die Mündungen traubiger, von einem Cylinderepithelium ausgekleideter Drüsen (Fig. 200, 4) ³⁾, welche an der hinteren Wand der Trachea eine

continuirliche Schichte bilden, die Vertiefungen zwischen den einander zugewandten Abhängen der Knorpelringe ausfüllen und nur auf der höchsten Convexität der letzteren fehlen (Fig. 197).

Die häutigen, die Zwischenräume von Ring zu Ring ausfüllenden Ab-

¹⁾ *Membrana transversa.* ²⁾ *Ligg. interannularia.* *Anuli ligamentosi*, Zwischenknorpelbänder. Die weiche, den Raum zwischen der *Cart. cricoidea* und dem ersten Trachealring ausfüllende Substanz wird *Lig. cricotracheale* genannt. ³⁾ *Glandulae intercartilagineae.*

theilungen der Trachea bestehen demnach in ihrer inneren Hälfte, der Schleimhaut zunächst, aus Drüsen, in ihrer äusseren Hälfte aus Bindegewebsfasern von meist longitudinalem Verlauf, welchen sich, je näher der äusseren Oberfläche, um so mehr elastische Fasern beimischen. Im hinteren, häutigen Theil der Trachea wird die Knorpelschicht durch eine zusammenhängende, etwa 0,6^{mm} mächtige Schicht transversaler organischer Muskelfasern vertreten, welche an Muskeln.

Fig. 201.

Fig. 202.



Fig. 201 Verticalsechnitt, Fig. 202 Horizontalsechnitt des hinteren häutigen Theils der Trachea. 1 Epithelium. 2 Basalmembran. 3 Propria und elastische Haut. 4 Drüsenschichte. 5 Muskelschichte. 6 Fettreiche Adventitia. 7 Hinteres Ende des Knorpelrings.

der inneren Fläche der Knorpelringe dicht vor deren hinteren Enden (Fig. 202) und in den Zwischenräumen der Knorpelringe an dem elastischen Bindegewebe haften, welches die letzteren verbindet. Zwischen die Muskelbündel drängen sich hier und da die Drüsen ein; nach aussen von der Muskelschicht folgt eine Lage longitudinaler, mehr oder minder fetthaltiger Bindegewebsbündel (Fig. 201, 202, 5).

Nach Kramer (*De penitiori pulmonum hominis structura*. Berol. 1847), welchem Kölliker (*Mikrosk. Anat.* II. Abth. 2, S. 305) und Donders (*Physiol.* I, 359) beistimmen, kommen, jedoch nicht beständig, an der Aussenseite der transversalen Muskelschicht schwächere und stärkere longitudinale Muskelbündel vor, die unter spitzen Winkeln anastomosiren, aus der Bindegewebshaut entspringen und in derselben enden.

Von den beiden Bronchi ist der rechte 2,4^{cm} lang, 2,3^{cm} weit, der linke 2. Bronchi. 5,1^{cm} lang und 2^{cm} weit; der rechte zählt sechs bis acht, der linke neun bis zwölf Ringe, die in Form und Dimensionen, abgesehen von dem geringeren Kaliber der Canäle, mit den Ringen der Trachea übereinstimmen, sowie auch die Anordnung der übrigen Schichten genau derjenigen der Trachea entspricht. Beide Bronchi gehen schräg, seit- und abwärts zu ihrer Lunge, der rechte wohl nur scheinbar etwas weniger geneigt, als der linke, weil er kürzer ist; der rechte unter dem Bogen, welchen die V. azygos bildet, indem sie von der hinteren Brustwand sich vorwärts zur V. cava superior wendet,

der linke unter dem Bogen der Aorta. Jeder Bronchus theilt sich gabelförmig und unter spitzem Winkel in zwei Aeste, welche linkerseits fast gleiches Kaliber haben, während auf der rechten Seite der untere Ast stärker ist, aber sich nach kurzem Verlauf abermals in zwei Aeste spaltet. Die weitere Verzweigung aller dieser Aeste zu beschreiben, behalte ich mir für die Anatomie der Lunge vor.

Ausnahmsweise geht schon oberhalb der Bifurcation der Trachea direct aus der letzteren ein Bronchialzweig zur Spitze einer Lunge. Unsere Sammlung besitzt einen solchen, von Hassc ihr übergebenen Fall; in einem andern, welchen Cruveilhier beschreibt, verlief zwischen diesem accessorischen Bronchialast, der zur Spitze der rechten Lunge ging, und dem rechten Bronchus der Stamm der Vena azygos.

c. Lungen. *Pulmones*.

c. Lungen.
Gestalt.

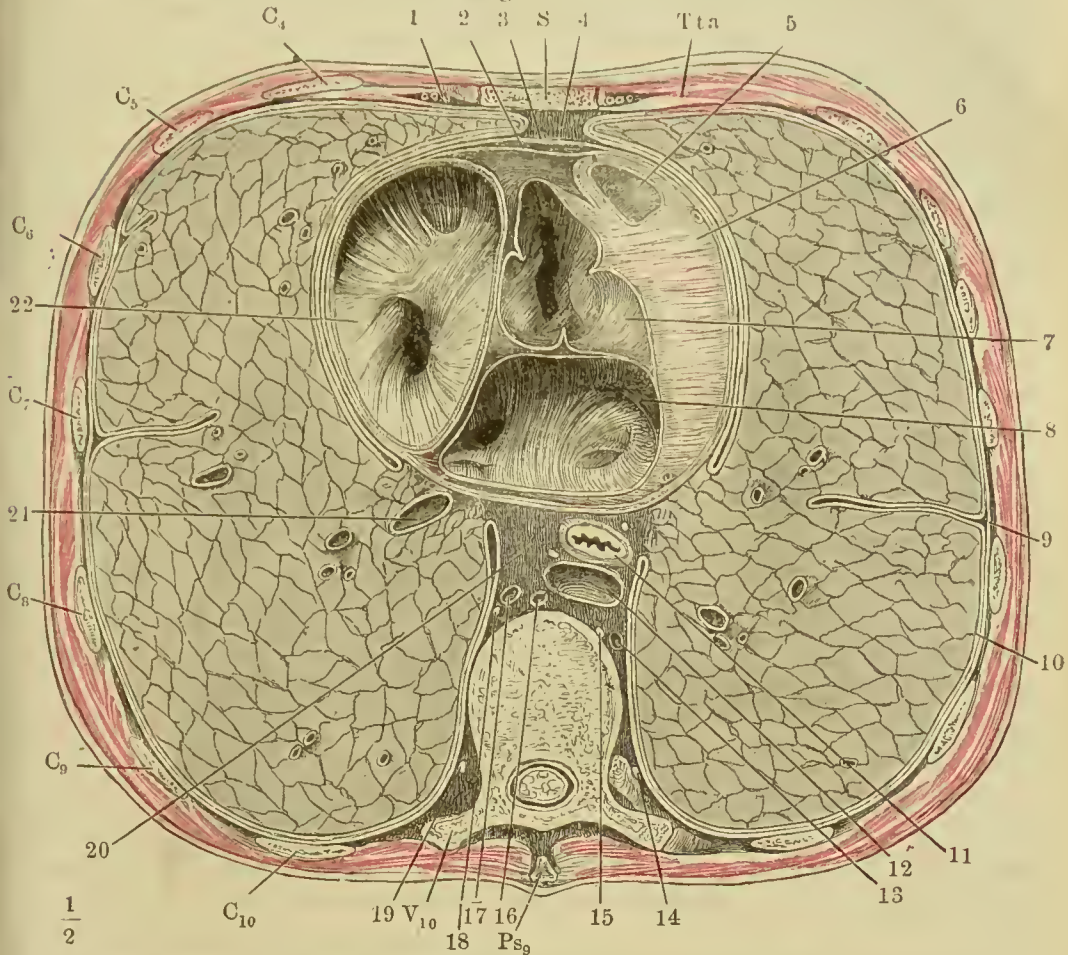
Das Herz stellt mit den vor und hinter demselben gelegenen, durch Bindegewebe zusammengehaltenen und von der serösen Auskleidung der Brusthöhle überzogenen Gebilden eine Art medianer Scheidewand dar, welche, in der Fortsetzung des Vorsprungs der Wirbelkörper, die Brusthöhle in zwei, allerdings nicht ganz symmetrische Seitenhälften trennt (Fig. 203). Diese Scheidewand ist am stärksten in ihrer Mitte, wo sie das Herz beherbergt; vor, hinter und über dem Herzen verjüngt sie sich plötzlich; die schmaleren, beiderseits von Pleura begrenzten Theile werden Mediastina genannt und nach der Beziehung zum Herzen wird ein Mediastinum ant. (Fig. 203, 4) und post. (20) unterschieden. Die Lunge füllt jederseits den Hohlraum zwischen den eigentlichen Brustwänden und der Scheidewand vollständig aus und ist genau nach demselben geformt. Sie lässt sich also vergleichen einem abgestumpften Kegel, von welchem etwas weniger als die Hälfte durch eine auf die Grundfläche verticale Ebene abgetrennt ist, dessen Grundfläche aber, nach der Convexität des Zwerchfells, concav und gegen den äusseren Rand abgeschrägt, dessen Schnittfläche nach der Oberfläche des Herzens unregelmässig ausgehöhlt ist. Die Grundfläche (Basis) ¹⁾ und der Horizontalschnitt der Lunge haben demnach eine Palmenform, mit vor- und medianwärts gewandter Spitze (Fig. 203); erst der oberhalb des Herzens gelegene Theil der Lunge, den man die Spitze (*Apex pulmonis*) nennt, ist im Horizontalschnitt einigermaassen kreisförmig und nähert sich der eigentlichen Kegelgestalt, von der er jedoch durch eine an der hinteren Fläche herablaufende oder über die Spitze selbst hinwegziehende Kante abweicht.

Man kann als äussere oder convexe Fläche der Lunge diejenige bezeichnen, die der knöchernen Wand des Thorax zugekehrt ist, als innere (mediale) oder concave Fläche ²⁾ die der weichen, medianen Scheidewand anliegende. Die convexe Fläche lässt sich scheiden in die eigentlich äussere oder seitliche ³⁾ und in die hintere oder Rückenfläche ⁴⁾, welche beide in

¹⁾ *Superficies inf. s. diaphragmatica.* ²⁾ *Superficies cardiaca s. mediastinalis.* ³⁾ *Superficies externa s. convexa s. costalis ant.* ⁴⁾ *Margo post. s. obtusus ant.* Mit Recht erklärt sich Luschka (Die Brustorgane des Menschen. Tübingen. 1857) gegen den Sprachgebrauch, der den ganzen in der Lungenfurche des Thorax gelegenen, gewölbtesten Theil der Lunge mit dem Namen eines hinteren Randes bezeichnet.

der Regel eine continuirliche Wölbung darstellen, zuweilen aber auch durch eine niedere und stumpfe Kante unterbrochen sind, die, in der Gegend der Rippenköpfchen, vertical über die Mitte der hinteren Fläche verläuft und die

Fig. 203.

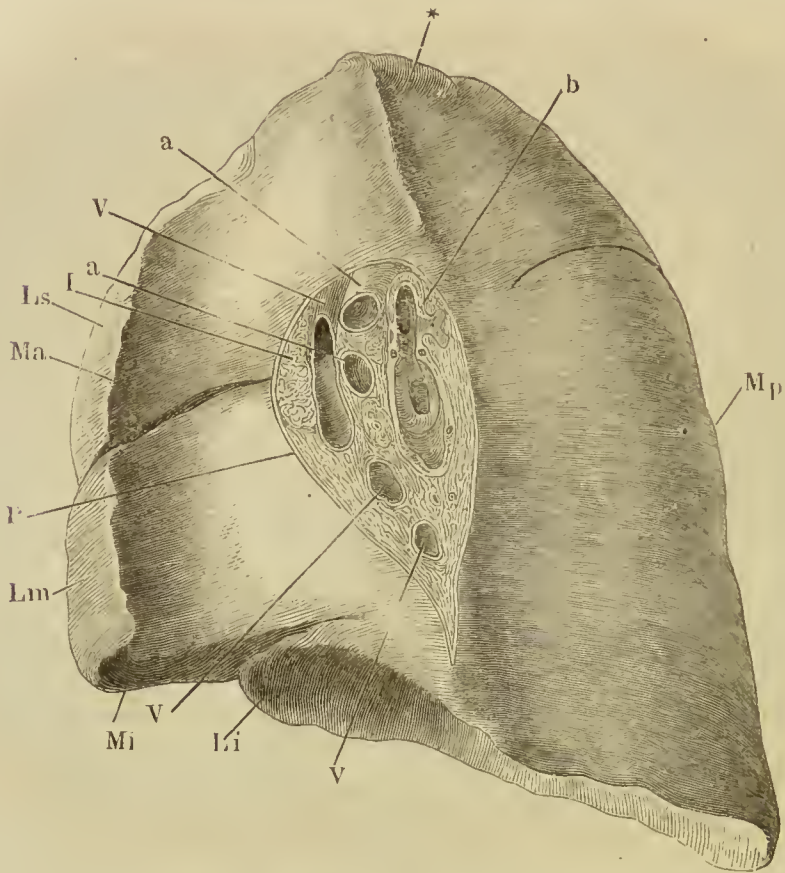


Horizontalschnitt des Thorax in der Gegend der Anheftung des Knorpels der vierten Rippe an das Brustbein. *S* Brustbein. *Tta* *M. transv. thoracis ant.* *C*₄ bis *C*₁₀ Durchschnitte der vierten bis zehnten Rippe. *V*₁₀ Durchschnitt des zehnten Brustwirbels. *Ps*₉ Neunter Brustwirbeldorn. 1 *Vasa mammaria*. 2 *Viscerales*, 3 parietales Blatt des Pericardium. 4 *Cavum mediast. ant.* 5 Wurzel der Aorta. 6 Wand des linken Ventrikels. 7 Wurzel der *Art. pulmonalis*. 8 Linkes Atrium mit den Einmündungen der Pulmonalvenen. 9 *Pleura costalis*. 10 *Pleura pulmonalis*. 11 Oesophagus, begleitet von den *Nn. vagi*. 12 *Aorta thoracica*. 13 *Vena hemiazygos*. 14 Grenzstrang des linken *N. sympathicus*. 15 *N. splanchnicus sin.* 16 *Duct. thoracicus*. 17 *V. azygos*. 18 *N. splanchnicus dexter*. 19 Grenzstrang des rechten *N. sympathicus*. 20 *Cavum mediast. post.* 21 Schräg durchschnittenen *V. pulmonalis*. 22 Rechtes Atrium mit der Einmündung der *V. cava sup.*

hintere Grenze einer seichten, breiten Furche, eines Abdrucks der Wirbelkörper bildet. Die concave Fläche der Lunge zeigt, dem hinteren Rande zunächst, eine mehr oder minder deutliche, verticale Rinne, welche linkerseits von der *Aorta thoracica*, rechterseits von der *V. azygos* herrührt, sich beiderseits aufwärts in eine Rinne für die *Art. subclavia* fortsetzt (Fig. 204*, a. f. S.) und gegen den unteren Rand verliert. Vor derselben liegt ein birn- oder

keulenförmiges, mit der Spitze abwärts gerichtetes Feld, welches von der Pleura unüberzogen bleibt. Es nimmt etwa die zwei unteren Drittel der Höhe der Lunge ein, seine grösste Breite (in sagittaler Richtung) misst $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ des sagittalen Durchmessers der ganzen Fläche. Der obere, breitere

Fig. 204.



Rechte Lunge eines Kindes, durch Hepatisation starr erhalten, von der inneren Fläche (im Profil) gesehen, dicht am Hilus abgeschnitten. *Ls, Lm, Li* Lobus sup. med. und inf. *Ma, Mi, Mp* Margo ant. inf. und post. *aa* Artt. pulmonalis. *vvv* Venae pulmon. *b* Bronchus. *l* Lymphdrüsen. *P* Anheftungsrand der Pleura. * Furehe der Art. subclavia.

Theil dieses Feldes ist der Hilus des Organs ¹⁾, die Ein- und Austrittsstelle seiner Blut-, Lymphgefässe und Nerven, sowie der Bronchialäste, an welchen es, wie an einem Stiele hängt ²⁾. Längs dem unteren, schmaleren und zuweilen nur linearen Theil ³⁾ ziehen sich die beiden Blätter der Pleurafalte (*Lig. pulmonis*), die jenen Stiel einhüllt, zum Zwerchfell herab. Nicht selten fällt der hintere Rand des Hilus mit dem hinteren Rande der concaven Fläche zusammen und dann fehlt die dem arteriellen oder venösen Gefässstamme der Brust entsprechende Rinne. Auch legt sich die Lungensubstanz zuweilen mit einem schmalen, scharfen oder wulstigen Saum von hinten her

¹⁾ *Radix s. porta pulmonis.* ²⁾ Daher diese Organe in ihrer Gesamtheit *Pedunculus pulm.* genannt werden. ³⁾ Lungenwurzelfurche Husehke.

über die Eintrittsstelle der Bronchien und Gefässe. Vor dem Hilus ist die Lungenoberfläche glatt und nach der Form des Herzens ausgehöhlt, tiefer auf der linken, als auf der rechten Seite.

Der Rand, in welchem die convexe und concave Fläche der Lunge vorn zusammenstossen¹⁾, ist scharf, im Ganzen medianwärts convex, an der rechten Lunge eben oder seicht ausgebuchtet, an der linken Lunge in der Nähe der Basis mit einem tiefen Ausschnitt²⁾ versehen (Fig. 205), innerhalb dessen die Spitze des Herzens sichtbar wird. Der hintere Rand der Lunge³⁾ ist je nach der Region des Organs, nach den Individuen und ohne Zweifel auch nach dem Anfüllungszustande des Gefässsystems verschieden. Er entspricht der nicht ganz scharf zu begrenzenden Stelle, wo das hintere Mediastinum sich mit der Wirbelsäule verbindet oder die Seitenfläche der Wirbelkörper in deren Vorderfläche umbiegt. Je nachdem die in dem Mediastinum enthaltenen Organe die seröse Wand desselben über die Wirbelsäule hinaus wulstig hervordrängen, entsteht eine mehr oder minder tiefe Nische, in die der hintere Rand der Lunge mehr oder minder scharf vorspringend sich einfügt. Im oberen Theil der Brusthöhle, wo die Wirbel schmal sind und von den Gefässstämmen nach beiden Seiten überragt werden, ist die Nische tief und deshalb die Kante, welche die concave und convexe Fläche der Lunge von einander scheidet, in der Nähe der Spitze am auffallendsten (Fig. 204). Weiter unten, wo der transversale Durchmesser der Wirbel dem des Mediastinum gleich kommt oder ihn übertrifft, verwischt sich auch die der Grenze beider entsprechende Kante der Lunge. Der untere Rand der Lunge⁴⁾, in welchem sich die äussere und innere Fläche mit der unteren vereinigt, ist in seinem äusseren Theile, der dem Rippenursprung des Zwerchfells folgt, convex, in seinem inneren, auf der Wölbung des Zwerchfells ruhenden Theile concav, ringsum scharf, jedoch schärfer am äusseren, als am inneren Umfang. Allgemein mindert sich mit der Füllung der Lunge die Schärfe ihrer Ränder; im äussersten Grade der Ausdehnung, den sie durch Aufblasen, aber wohl kaum jemals innerhalb der Brusthöhle während des Lebens erreicht; rundet sie sich auch am vorderen und unteren Rande ab.

Jede Lunge ist durch einen Einschnitt⁵⁾, der auf der hinteren Fläche unter der Spitze beginnt und hinter der vorderen unteren Ecke endet, vollständig in zwei Lappen (*Lobi*)⁶⁾ getrennt, die nur in der Tiefe durch Bindegewebe, Gefässe und eine das Bindegewebe deckende Pleurafalte⁷⁾ zusammengehalten werden und deren jeder die Ausstrahlung eines der primitiven Aeste der Bronchi enthält. So gehört die Spitze der Lunge ganz dem oberen (vorderen) Lappen, die Basis aber nur zum Theil dem unteren (hinteren) Lappen an; der Antheil, den der obere Lappen an der Bildung der Basis nimmt, ist an der rechten Lunge grösser, als an der linken, indem das Ende des Einschnittes dort ungefähr auf die Mitte des äusseren Umfangs des unteren Randes, hier dicht hinter die vordere Ecke fällt und so, in Verbindung mit dem Ausschnitt des vorderen Randes, dem unteren Theil des oberen Lappens die Form einer platten Zunge ertheilt (Fig. 205).

Lappen.

¹⁾ *Margo ant. s. acutus* aut. ²⁾ *Incisura cardiaca* aut. ³⁾ Nach Luschka's Bezeichnung. ⁴⁾ *Margo inferior s. convexus*. ⁵⁾ *Incisura interlobularis* (richtiger *interlobaris*). ⁶⁾ Lungenflügel Huschke. ⁷⁾ *Lig. interlobulare*.

Den oberen Lappen der rechten Lunge theilt ein ungefähr in der Mitte seiner Höhe dem unteren Rande parallel verlaufender Einschnitt ¹⁾ abermals vollständig in zwei, nach der Art der beiden Hauptlappen verbundene Lappen, entsprechend der Bifurcation des oberen primitiven Astes des rechten Bronchus. So erhält die rechte Lunge drei Lappen, einen oberen, mittleren und unteren (Fig. 205, A).

Von dieser Regel finden manchfaltige Ausnahmen Statt. Die rechte Lunge wird der linken ähnlich, dadurch, dass der horizontale Einschnitt, der den oberen und mittleren Lappen trennen sollte, vom vorderen oder hinteren Rande oder von beiden nur eine Streeke weit eindringt (Fig. 205 C); die linke Lunge nähert sich der Form der rechten, indem sich der untere zungenförmige Theil des oberen Lappens durch einen mehr oder minder tiefen Einschnitt gegen den Rest des Lappens absetzt (Fig. 205, D). Solche Einschnitte des vorderen Randes finden sich zuweilen sowohl rechter- als linkerseits (Fig. 205, C) in grösserer Zahl. Aber nicht bloss vom Rande aus, sondern auch auf der Fläche der Lunge kommen schnittartige enge Furchen, ähnlich den Sulci coeci der Leber, nur viel seltener, als in diesem Organ, vor.

Eine wirkliche Vermehrung der Lappen kommt in der rechten Lunge zuweilen dadurch zu Stande, dass auch der untere Lappen in zwei zerfällt, durch einen horizontalen Einschnitt, der entweder geradezu aus dem horizontalen Einschnitt des vorderen Lappens sich fortsetzt (Fig. 205, D), oder unterhalb desselben an dem diagonalen Einschnitt seinen Anfang nimmt (Fig. 205, B). Hieran schliesst sich die Varietät, dass der horizontale zum Haupteinschnitt wird und die Lunge der Quere nach in einen oberen und unteren Lappen theilt, von welchen der untere durch einen schräg vor- und abwärts verlaufenden Einschnitt in einen vorderen (mittleren) und hinteren zerfällt.

Der diagonale Einschnitt der linken Lunge zieht in seltenen Fällen zum vorderen Rand, oberhalb der vorderen Ecke, herab und schliesst den oberen Lappen vom Antheil an der Bildung der Basis aus.

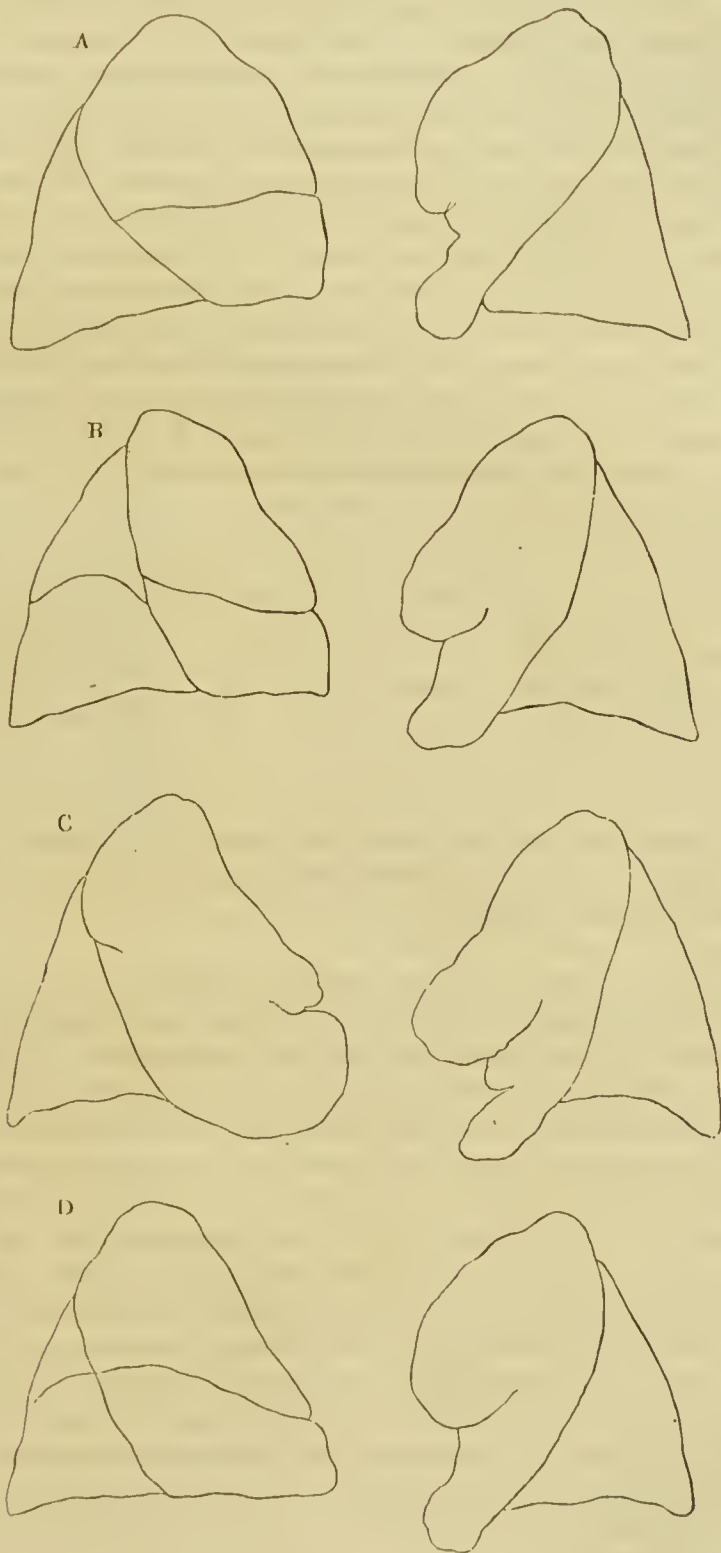
Volumen.

Die rechte und linke Lunge sind, ausser durch die Zahl und Form der Lappen, auch durch ihre Gestalt und Dimensionen verschieden. Wie erwähnt, ist die rechte Lunge voluminöser als die linke, hauptsächlich in Folge eines Uebergewichts des transversalen Durchmessers und des Flächeninhalts der Basis. Auch der sagittale Durchmesser oder, genauer, eine vom hinteren zum vorderen Rand über die Oberfläche der Lunge horizontal gezogene Linie ist an der rechten Lunge meistens länger, als an der linken, weil, abgesehen von dem Ausschnitt des vorderen Randes der linken, das vordere Mediastinum, welches beide Lungen im luftgefüllten Zustande berühren, aus der Medianebene nach links gerückt ist. Im verticalen Durchmesser sind beide Lungen am hinteren Rande fast gleich; gegen den vorderen Rand nimmt die Höhe der rechten Lunge rascher ab, als die Höhe der linken, wegen des rechterseits höheren Standes des Zwerchfelles (vgl. Mskl. Fig. 36), doch wird dieser Unterschied wieder einigermaassen dadurch ausgeglichen, dass in der Regel die Spitze der rechten Lunge die der linken um 4 bis 8^{mm} überragt. In Bezug auf Volumen und Gewicht verhält sich die linke Lunge zur rechten etwa wie 10 : 11.

Eine absolute Volumen- und Gewichtsbestimmung der Lungen ist wegen ihres wechselnden Blut- und Luftgehaltes misslich. Als mittleres Gewicht bei mässiger Anfüllung der Blutgefässe giebt Krause für Männer 44¹/₂, für

¹⁾ *Incisura interlobularis inferior.*

Frauen 35 Unzen an. Noch schwankender ist das Gewicht der Lungen im
Fig. 205.



Profilsichten der beiden Lungenflügel von Fötus.

Verhältniss zum Körpergewicht, da die Statur, der Ernährungszustand der Muskeln, der Fettreichthum in keiner bestimmten Beziehung zur Masse der Lungen stehen. Das relative Lungengewicht beträgt nach Krause $\frac{1}{40}$ bis $\frac{1}{50}$, nach Quain bei Männern $\frac{1}{37}$, bei Frauen $\frac{1}{43}$. In Betreff des specifischen Gewichtes genüge es, zu bemerken, dass die Lunge, nachdem sie geathmet hat, auf dem Wasser schwimmt und dass das specifische Gewicht der luftleeren Lunge 1,0450 bis 1,0560 beträgt (Krause). Die Lungen haben im völlig luftleeren Zustande ein Volumen von 49 bis 62" Cub., lufthaltig, jedoch zusammengefallen, wie man sie in der Leiche nach Eröffnung der Pleura findet, etwa das Doppelte (Krause); ihr Volumen im stark aufgeblasen Zustande giebt Huschke zu 260" Cub., Arnold zu 480" Cub. an. Wichtiger sind die Messungen des Rauminhaltes der Lungen durch Bestimmung der Luftmenge, die sie unter gegebenen Bedingungen enthält oder aufzunehmen fähig ist. Meissner berechnet nach den mit Hülfe des Spirometers gewonnenen Angaben von Hutchinson, Fabius, Arnold, Vierordt und Gréhant als wahrscheinlich zusammengehörige Mittelgrössen für einen grossen kräftigen Mann den Lungenraum:

- 1) Nach gewöhnlicher Inspiration zu 173 bis 188" Cub. (3400 bis 3700^{ccm}).
- 2) " " Expiration zu 163" Cub. (3200^{ccm}).
- 3) " tiefster Inspiration (Maximalraum im Leben) 250 bis 310" (5000 bis 6200^{ccm}).
- 4) " tiefster Expiration (Minimalraum im Leben) 50 " 75" (1000 " 1500^{ccm}).
- 5) Im Tode vor Eröffnung der Pleura 75 " 100" (1500 " 2000^{ccm}).

Le Fort zufolge ¹⁾ beträgt die Menge der Luft, die sich aus der Lunge der Leiche nach Eröffnung des Thorax von selbst, d. h. vermöge der Elasticität des Organs entleert, im Mittel 750 Cubikcentimeter, die Menge der Luft, die nach diesem Collapsus noch in der Lunge zurückbleibt, 330 Cubikcentimeter.

Oberfläche.

Die lufthaltige Lunge ist schwammig, comprimirbar, beim Druck und Durchschneiden knisternd. So lange der Thorax geschlossen ist, liegt ihre Oberfläche eben an der Brustwand; nach der Eröffnung des Thorax fällt sie zusammen, ihre Ränder kräuseln sich und ihre Oberfläche wird wellig und legt sich in feine Fältchen. Die Glätte und den Glanz, den die Lunge schon im mässig gespannten Zustande zeigt, verdankt sie dem Pleuraüberzug, einer von einfachem Pflasterepithelium bekleideten, von elastischen Fasern, die an der Oberfläche zu einem engmaschigen Netz zusammentreten, durchzogenen Bindegewebslage von etwa 0,1^{mm} Mächtigkeit, die sich leicht abziehen lässt, allerdings nur mit Zerreissung zahlreicher Gefässe und dichter feiner Bindegewebsfädchen, die aus dem Parenchym der Lunge an die seröse Haut herantreten. Durch die Pleura hindurch schimmert ein System von Linien, die meist stumpfwinklig zusammenstossen und die Oberfläche in Felder von vier- bis sechseckiger Gestalt und von etwa 10^{mm} Durchmesser abtheilen. Die Felder entsprechen Abtheilungen der Lungensubstanz, den sogenannten Läppchen, *Lobuli* ²⁾, dergleichen auch jede Schnittfläche der Lunge zeigt; die Contouren

Läppchen.

¹⁾ *Rech. sur l'anatomie du poutmon chez l'homme*. Paris. 1859, p. 21.
Läppchen Köll. *Lobules principaux* Le Fort. *Insulae* Hyrtl.

²⁾ Secundäre

der Lappchen oder die Linien, welche dieselben trennen, bedeuten Furchen oder Zwischenräume, in welchen Blut- und Lymphgefässstämmchen, nebst Bindegewebe und körnigem Pigment liegen. Die Lungen sind mehr oder minder reich an Pigment, und davon hängt es ab, ob die Grenzen der Lappchen dem freien Auge ungefärbt oder in Form feiner oder breiter und wie zerflossener schwarzer Streifen erscheinen. Bei starker Pigmentanhäufung kommen unregelmässige oder kreisförmige Pigmentflecke auch über die Oberfläche der Lappchen zerstreut vor. Oefters ist die Oberfläche der Lunge der Quere nach abwechselnd heller und dunkler pigmentirt: die dunkeln Stellen liegen an den Rippen, die helleren in den Intercostalräumen; durch dunklere Färbung zeichnet sich auch der Theil der hinteren Fläche aus, der an den Wirbelkörpern ruht (Huschke). Durchgängig nimmt mit dem Alter die Menge des Pigments zu, doch kommt es in geringer Menge, daher dem blossen Auge unsichtbar, schon in den Lungen ganz junger Kinder vor (Brueh)¹⁾.

Fig. 206.



Elastische Fasern und Pigment der Oberfläche der Lunge, durch Behandlung der Pleura mit Essigsäure dargestellt.

Was die Anordnung des Pigments betrifft, so sind die Körner desselben an manchen Stellen vereinzelt und diffus, an anderen zu kugligen, eekigen, sternförmigen Klümpchen von etwa 0,023^{mm} gehäuft. Ganz gewöhnlich enthalten solche Klümpchen einen runden oder ovalen hellen Fleck vom Ansehen eines Zellkerns; eine Zellmembran ist aber auch dann nicht nachweisbar, wenn der äussere Contour der Zellen vollkommen scharf und eben ist, und wo das Pigment reichlichere Lagen bildet, da scheinen die Kerne dicht neben einander in eine übrigens ungesonderte Körnermasse eingebettet (Fig. 206)²⁾.

Die Farbe der Lunge ist eine Mischung des den gefässreichen Membranen eigenthümlichen Fleischrothes mit den dunkeln Pigmentramificationen und mit dem Weiss, wel-

Farbe.

ches die einem Schaum ähnlich in feinste Bläschen vertheilte Luft gewährt. In den Lungen Erwachsener ist das Pigment meistens in hinreichender Menge vorhanden, um der Lunge eine schiefergraue oder schwarzblaue Färbung zu

¹⁾ Zur Kenntniss des körnigen Pigments. Zürich. 1844 S. 27.

²⁾ Es gleicht in dieser Beziehung dem körnigen Pigment der Iris und der Ciliarfortsätze des Auges, und schon dadurch, wie durch den Sitz des Pigmentes ausserhalb der Lungenbläschen, beantwortet sich die vor Jahren vielfach erörterte Streitfrage (vgl. meine allg. Anat. S. 280. Brueh, a. a. O. Hasse, pathol. Anat. Lpz. 1841 I, 511), ob das schwarze Lungenpigment von Kohlenstaub herrühre. Damit soll nicht in Abrede gestellt werden, dass eingeathmeter Kohlenstaub beitragen könne, die Lunge zu färben. Eine Verwechslung der Kohlenstaubtheilchen mit strahligen Pigmentzellen oder Klümpchen ist aber trotz mancher Aehnlichkeit, welche Traube (Deutsche Klinik. 1860. Nr. 49 50) hervorhebt, nicht leicht möglich, weil die letztgenannten Elemente nie ganz die Zusammensetzung aus Pigmentmolekülen verläugnen. Ich bestreite ebenso wenig, dass Congestivzustände der Lunge die Entwicklung des Pigments begünstigen können, insofern stockendes und ausgetretenes Blut sich in Pigment umwandelt. Doch möchte ich darum nicht, wie Virchow (Archiv I, 465), alles Lungenpigment für pathologisch erklären. Im normalen Lungengewebe junger, durch äussere Gewalt plötzlich umgekommenen Indivi-

ertheilen, die am luftgefüllten Organ marmorirt, am zusammengefallenen mehr fleckig und natürlich um so dunkler erscheint, je weniger Luft die Lunge enthält. Durch ungewöhnlichen Blutreichthum ändert sich die bläuliche Farbe in Violett um.

Zotten.

Von den Rändern aller Lappen der Lunge, besonders aber des unteren, sendet die Pleura zottenartige Fortsätze von etwa 1^{mm} bis herab zu 0,05^{mm} Länge aus, die unter Wasser sichtbar werden. Sie sind kolbig oder birnförmig, zum Theil gelappt, die kleineren gefässlos, die grösseren mit einer Schlinge oder einem Netz von Gefässen, selten mit Nervenfasern versehen (Luschka) ¹⁾.

Bronchien.

Die Substanz der Lunge besteht aus den Verästelungen der Bronchien, in deren Zwischenräumen und auf deren Wänden sich die Verästelungen der Pulmonal- und Bronchialgefässe verbreiten. Die Hauptäste der Bronchi bilden mit denen der Art. und Vv. pulmonales den wesentlichen Bestandtheil des Stiels der Lunge, so zwar, dass der Bronchus zuhinterst, die Arterie in der Mitte und die Venen am meisten nach vorn liegen (Fig. 204) und rechterseits der Bronchus, linkerseits die Arterie die oberste Stelle einnimmt. Hiervon finden häufig Ausnahmen statt, indem beim Eintritt in die Lungensubstanz Aeste des einen dieser Canäle über die des anderen vor- oder rückwärts übergreifen. Längs den Bronchien begeben sich die Art. und V. bronchialis ins Innere der Lunge; die aus dem Plexus pulmonalis stammenden Nerven zweige begleiten die Aeste der Bronchien und der Blutgefässe, und in dem Bindegewebe, das alle diese Gebilde einhüllt, liegen zerstreut die Lymphdrüsen, welche die in den Lungen wurzelnden Lymphgefässe aufnehmen.

Die secundären Aeste der Bronchi, zwei auf der linken, drei auf der rechten Seite, verbergen sich im Hilus der Lunge zwischen Gefässen, Lymphdrüsen und den über diesen Gebilden zusammenklappenden Rändern der Lungensubstanz. Entfernt man die Gefässe und Drüsen und streift man die Lungenränder, so weit es ohne Zerreißung des Gewebes geschehen kann, zurück, so sieht man die secundären Bronchialäste unter spitzem Winkel einige Mal und in kurzen Abständen sich zwei- oder dreizinkig in der Weise theilen, dass das Kaliber der Aeste zusammengenommen grösser, jedes einzelnen Astes aber kleiner ist, als das des Stammes, aus welchem sie hervorgehen (Fig. 165). So tritt eine je nach der Grösse der Lappen verschiedene, immer aber geringe Anzahl (tertiärer) Aeste von etwa 4^{mm} Durchmesser in das Parenchym der Lunge ein. Von da an, wo diese Aeste ringsum von Lungengewebe umgeben und unzertrennlich mit demselben verwachsen sind,

duen sind mir andere Formen von Pigment, als die feinen, gleichförmigen Moleküle nicht begegnet; wären aber auch frische Extravasatpunkte und deren Uebergänge zu Pigment in gesunden Lungen so häufig zu finden, als Virchow behauptet, so wäre dies nur ein Beweis für den genetischen Zusammenhang zwischen Pigment und Blutroth, nicht gegen die typische Bedeutung des Lungenpigments; es ist nicht unwahrscheinlich, dass auch andere typische, insbesondere die aus sternförmigen Zellen zusammengesetzten Pigmente der Choroidea, der serösen und Schleimhäute, aus Anhäufungen von Blutkörperchen innerhalb oder ausserhalb der Gefässe hervorgehen. Die Behauptung, auf welche Virchow das grösste Gewicht legt, dass nämlich das Pigment reichlicher sei an den nachgiebigen, den weichen Intercostalräumen entsprechenden Partien der Lunge, steht in Widerspruch mit den oben angeführten Wahrnehmungen Huschke's. Die Thatsache liesse aber auch, wenn sie richtig beobachtet wäre, verschiedene Deutungen zu.

¹⁾ Der *N. phren.* des Menschen. Tübingen 1853, S. 51.

ändert sich die Art ihrer Verzweigung: spitzwinklig gabelförmige Theilungen kommen nur selten und in grösseren Abständen vor; in der Regel verläuft jeder Ast in ziemlich gerader Richtung bis zum Rande oder zur

Fig. 207.



Abguss der Endverzweigungen eines Bronchialastes, nach einem von Prosector Pauli angefertigten Corrosionspräparat der hiesigen Sammlung.

Spitze des Lungenlappens und sendet auf diesem Wege alternirend oder in einer spiraligen Reihe verhältnissmässig feine Seitenzweige ab, die sich alsbald weiter verästeln und durch deren Abgabe er schliesslich selbst auf das Kaliber der feineren Seitenzweige reducirt wird. In der ferneren und letzten Verästelung jener feineren Zweige kehrt die gabelige Theilung, und zwar meist unter rechtem Winkel, mit grösserer Regelmässigkeit wieder, wobei das Septum einer Theilung immer rechtwinklig gegen das Septum der nächsten steht. Abgesehen von dieser Axendrehung erhalten die Bronchien einen zickzaekförmigen Verlauf dadurch, dass von den beiden, aus Einem Stämmchen entspringenden Zweigen wiederholt jedesmal der Eine in der Flucht des Stämmchens liegt (Fig. 207). Mit der Theilung nimmt das Kaliber der Röhren langsam ab, bis sie endlich in die ausgebuchteten Säckchen einmünden, die die Verzweigungen des Respirationscanals blind abschliessen, ähnlich, wie die Läppchen einer traubigen Drüse die Verzweigungen ihres Ausführungsgangs.

Die Abtheilungen der Lunge, welche oben als Läppchen bezeichnet wurden, erhalten in der Regel einen Bronchialzweig, den man den lobulären ¹⁾ nennen kann, und nur, wenn sie ungewöhnlich gross sind, deren zwei oder mehr. Der Durchmesser der lobulären Zweige beträgt etwa 1^{mm}, der Durchmesser der nach vier- bis fünfmaliger Bifureation aus den lobulären hervorgegangenen Endzweige ²⁾ 0,3 bis 0,4^{mm}. Gewöhnlich sind die Endzweige vor dem Uebergang in die erwähnten buchtigen Säckchen etwas erweitert; regelmässig ist die Communicationsöffnung der Säckchen mit den Endzweigen enger, als das Lumen der letzteren.

Dieser Umstand und das Eindringen der Luft durch die enge Oeffnung in den verhältnissmässig weiten Raum einestheils der Säckchen, andererseits der Endzweige ist, wie Rossignol annimmt, die Ursache des normalen Athemgeräusches. Dies sei bei Kindern deshalb stärker, weil in den Kinderlungen die Communicationsöffnung relativ enger ist, als bei Erwachsenen, nämlich im Verhältniss zum grössten Durchmesser des Säckchens dort wie 1:3, hier wie 1:2.

Die stärkeren Bronchialzweige erhalten durch die Knorpelscheiben, die sie in ihren Wänden einschliessen, ein knotiges Ansehen. Die feineren, knorpelfreien Bronchien, von etwa 1,5^{mm} Durchmesser abwärts ³⁾, sind glatt cylin-

¹⁾ *Bronche lobulaire* Rossignol (Rech. sur la structure intime du poumon de l'homme. Brux. 1846). *Bronche interlobulaire*. Le Fort. *Intralobular branch* Waters (the anatomy of the human lung. Lond. 1860). Die Aeste des lobulären Zweigs sind Le Fort's *bronches intercellulaires*.

²⁾ *Tubes de réunion des infundibulums* Rossignol. *Petoli infundibulorum* E. Schnltz (Disquis. de structura et textura canalium aëriiferorum. Dorpat 1850).

³⁾ *Bronchiola* E. Schnltz.

drisch. In der Wand der feinsten, den terminalen Säckchen nächsten Bronchien treten zuerst vereinzelt, dann ringsum und dicht gedrängt, Ausbuchtungen ¹⁾ auf, welche gleichsam die Vorläufer der Ausbuchtungen der Säckchen und flacher als diese, sonst ihnen in allen Beziehungen ähnlich sind. Sie reichen bei Kindern weiter in die Bronchien hinauf, als bei Erwachsenen; bei Greisen sind sie grossentheils verstrichen.

Was nun die Säckchen selbst, die nach Rossignol sogenannten Infundibula ²⁾, betrifft, so hängen sie zu zwei bis sechs und zuweilen mehr neben

Infundibula,
Alveolen.

Fig. 208.



Abguss der terminalen Bronchialzweige nebst den Infundibula, nach demselben Präparat, wie Fig. 207.

einander an den Enden der Bronchien ³⁾, vereinzelt münden sie auch seitlich in die terminalen Bronchialäste ein. Oft sind sie kaum weiter als diese Äeste; in der Regel nimmt ihre Weite gegen den blinden Grund der Infundibula um etwa das Doppelte zu, dadurch eben gewinnen diese die Trichter- oder Kegelform mit gegen die Bronchien gerichteter Spitze. Die Länge der Infundibula kommt ihrer Weite gleich oder übertrifft sie um das Zwei- bis Dreifache. Seitenwände und Grund der Infundibula sind gleichmässig mit Ausbuchtungen, Alveoli Rossignol ⁴⁾, besetzt, deren Eingang kreisförmig ist, deren Umfang gewöhnlich einer Halbkugel, selten einem grösseren Segment einer Kugel, öfters einem kurzen Blinddarm entspricht. Stark ausgedehnt platten sie sich

an einander ab und werden polygonal, honigwabenähnlich. Der Durchmesser der Alveoli ist, wie der Durchmesser der Infundibula, wegen der Elasticität ihrer Wand in hohem Grade veränderlich und kann um das Doppelte schwanken, je nachdem die Lunge sich selbst überlassen oder durch Luft oder Injectionsmasse ausgedehnt ist. Wie sich von selbst versteht, nimmt mit der Ausdehnung der Hohlräume die Mächtigkeit ihrer Wand und insbesondere der Scheidewände der Alveolen ab, die in feinen Durchschnitten einer vor dem Trocknen aufgeblasenen Lunge kaum $\frac{1}{10}$ der Breite der Alveolen und scharfe kreisförmige Begrenzungen haben (Fig. 209), in Durchschnitten einer zusammengefallenen Lunge dagegen von wellenförmigen Linien begrenzt sind und den Alveolen an Breite nur wenig nachstehen (Fig. 211).

Der Durchmesser und die Dehnbarkeit der Alveolen und Infundibula

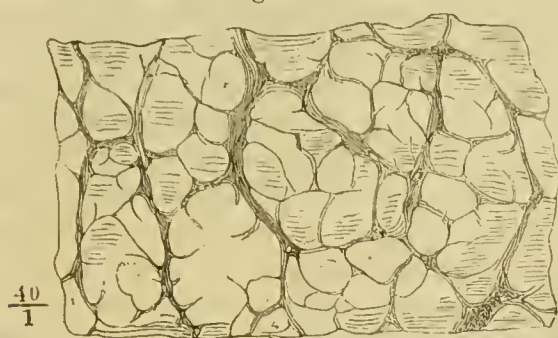
¹⁾ *Cellulae s. alveoli parietales* E. Schultz. *Bronchial alveoli* Waters. ²⁾ *Vesiculae Berres* (Anatomie der mikroskop. Gebilde. Wien 1837. Taf. XVI, Fig. 1). Lappchen Köll. *Lobules secondaires* Le Fort. *Airsacs* Waters. ³⁾ Als Mittelglied zwischen den *Lobuli* und *Infundibula* führt Waters unter dem Namen *Lobulette* die an einem Bronchialzweig hängenden *Infundibula* auf. ⁴⁾ *Vesiculae s. cellulae pulmonales s. aërae* nach Malpighi, Reisseissen (Ueber den Bau der Lungen. Berl. 1822) und Bérard (Texture et développement du poulmon. Paris 1836). *Vesiculae malpighianae* Moleschott (De malpighianis pulmonum vesiculis. Heidelb. 1845). *Capsulae* Lereboullet (Anat. comparée de l'appareil respirat. Strasb. 1838). *Vesiculae membranaceae* Hyrtl. Bei Moleschott und Rossignol heissen die an den Seitenwänden befindlichen Alveolen parietale, die des Grundes terminale.

verändert sich ferner auch mit den Jahren und nimmt von der Geburt bis zum Greisenalter beständig zu. Die mittleren Durchmesser der aufgeblasen getrockneten Alveoli betragen nach Rossignol:

bei Kindern, die nur wenige Stunden geathmet hatten .	0,05 ^{mm}
„ 1-bis 1½-jährigen Kindern	0,10 „
im 3. bis 4. Jahre	0,12 „
„ 5. „ 6. „	0,14 „
„ 10. „ 15. „	0,17 „
„ 18. „ 20. „	0,20 „
„ 25. „ 40. „	0,20 bis 0,25 ^{mm}
„ 50. „ 60. „	0,30 ^{mm}
„ 70. „ 80. „	0,33 bis 0,35 ^{mm} .

Gegen die Oberfläche der Lunge stehen die Infundibula grösstentheils auf der längsten Axe senkrecht, und unter der Pleura liegen ihre blinden

Fig. 209.



Durchschnitt einer aufgeblasen getrockneten Lunge, dicht unter der Oberfläche und parallel derselben, von der Schnittfläche gesehen. Die breiteren Begrenzungen entsprechen den Infundibula, die feineren den Alveoli.

Enden in Einer Ebene neben einander, durch seichte Furchen getrennt, deren eine bestimmte Zahl von den tieferen, die Lobuli gegen einander abgrenzenden Furchen umfasst wird, während andererseits innerhalb der Grenzen der Infundibula noch seichtere Furchen die Abtheilung in Alveolen andeuten (Fig. 209). Am kenntlichsten ist die den Infundibula entsprechende Zeichnung der Oberfläche an Kinderlungen, weil mit der Entwicklung der Lunge das

Gewebe, das die Infundibula umhüllt und von einander scheidet, insbesondere gegen den blinden Grund der Infundibula, allmählig an Mächtigkeit abnimmt. Im Inneren der Lunge liegen die Infundibula ohne Ordnung in verschiedenen Richtungen, weil die einen die Zwischenräume auszufüllen haben, welche die anderen und die Gefäss- und Bronchialäste übrig lassen, und aus diesem Grunde sind auch die Alveolen in Form und Gruppierung minder regelmässig.

Nicht selten ist die Wand, welche je zwei Alveolen eines Infundibulums scheidet, unterhalb des freien Randes durchbrochen, so dass statt derselben ein gleichsam frei schwebendes, plattes Bälkchen von der einen Wand des Infundibulum zur anderen sich spannt. Auch kommen Communicationen der einander berührenden Alveolen benachbarter Infundibula durch Vermittelung kreisrunder, scharfrandiger Oeffnungen vor. Doch sind dies Anomalien, welche nur den Lungen reifer Individuen angehören, und von welchen es deshalb wahrscheinlich ist, dass sie Folgen einer theilweisen Atrophie und Resorption der Lungensubstanz sind. Als Regel gilt, dass die Alveolen eines Infundibulum nur durch den gemeinsamen centralen Hohlraum, die Infundi-

bula nur durch den Bronchialast, in welchen sie münden, Gemeinschaft mit einander haben ¹⁾.

Textur.

Die erste Aenderung, die die Bronchien, abgesehen von der Verminderung des Kalibers und einer entsprechenden Abnahme der Mächtigkeit der

Fig. 210.



Geöffnete und ausgebreitete Bronchialzweige aus den Lungen.

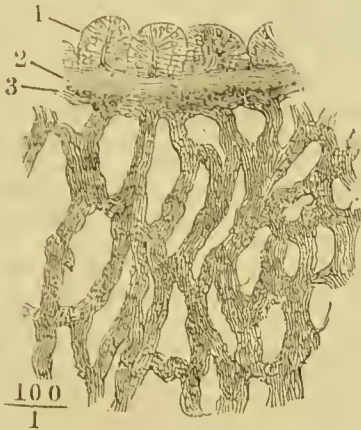
Wand, nach dem Eintritt in die Lunge erfahren, betrifft die Knorpelstreifen. Sie werden unregelmässig, zuerst platten- oder streifenförmig, die Platten in manchfaltig gestaltete kurze Fortsätze ausgezogen, die Streifen meist quer, aber auch parallel der Längsaxe der Bronchien gestellt, nicht selten schräg oder winklig gebogen (Fig. 210). Je tiefer hinab, um so mehr reduciren sie sich und um so weiter rücken sie auseinander, bis sie endlich nur noch als platte Ringe oder Halbringe um die Mündungen der Seitenzweige und als Stützen der die beiden Aeste einer gabligen Theilung trennenden Scheidewand vorkommen. In dieser Form sind sie noch an Bronchien von 1^{mm} Durchmesser zu finden. Die transversale Muskelschichte, die an den mit regelmässigen Knorpelringen versehenen Theilen des Respirationscanals die Lücke zwischen den hinteren Enden der Knorpelringe ausfüllt, bildet sich weiterhin zu einer vollkommenen Ringfaserhaut aus.

Die traubigen Drüsen erstrecken sich, vereinzelt, so weit hinab, als die Knorpel. Die grösseren Bronchialäste umgiebt auch noch innerhalb der Lungen ein lockeres, zuweilen fetthaltiges Bindegewebe.

¹⁾ Gegen Adriani (De subtiliori pulmonum structura. Trajecti ad Rh. 1847, p. 34, 41), welcher diese Communicationen der *Alveoli* und der *Infundibula* zuerst beschrieb, erklären sich Schultz (a. a. O. S. 10), Kölliker (m. Anat. II. Abth. 2, S. 312) und Waters (a. a. O. S. 149) für die Selbständigkeit insbesondere der *Infundibula*. Adriani beobachtete die Communication der Alveolen benachbarter Infundibula nicht nur in menschlichen Lungen, sondern auch in der Lunge eines Hirsches. Es ist möglich, dass er sich bei Betrachtung aufgeblasener und getrockneter Lungen in der von Kölliker vermuteten Weise täuschen liess und kuglige Alveolen, die mit ihrem Infundibulum durch enge Oeffnungen zusammenhingen, für Alveolen eines benachbarten Infundibulum nahm; doch erklärt sich damit nicht der Zusammenhang der Wachsangüsse benachbarter Infundibula an corrodirtten Präparaten. Die Communication der Alveolen eines und desselben Infundibulum oder, mit anderen Worten, die Reduction der Scheidewände auf Balkchen habe aber auch ich an sonst gesunden Lungen erwachsener Individuen wiederholt gesehen und wenn sie nicht ursprünglich und typisch ist, so gehört sie doch zu den Bildungsabweichungen, die wegen ihrer Regelmässigkeit für gewisse Altersstufen normal genannt werden müssen.

Die knorpelfreien Aeste besitzen ein Epithelium, welches zwar entsprechend der fortgesetzten Verfeinerung dieser Aeste beständig an Mächtigkeit abnimmt, aber doch bis in die Nähe der Endverzweigungen aus kegelförmigen und flimmernden Zellen zusammengesetzt wird und erst in den feinsten Bronchialästen in einfaches Pflasterepithelium übergeht. Wenn die Canäle sich im Zustande mässiger Ausdehnung befinden, bildet das Epithelium eine längsfaltige, im Querschnitt wellenförmige Schichte (Fig. 211). Zunächst unter derselben folgt eine sehr zarte Membran, die der Basalmem-

Fig. 211.



Feiner Schnitt aus einer im zusammengefallenen Zustande getrockneten Lunge. Die Scheidewände der Alveolen sitzen unmittelbar an der Aussen-seite eines im Querschnitt getroffenen Bronchialzweigs an. 1 Epithelium, 2 Ringmuskelschichte, 3 Aeusserer elastische Haut (Adventitia) des Bronchialzweigs, von dessen ringförmigem Durchschnitt die Abbildung nur einen kleinen Abschnitt darstellt.

bran und elastischen Faserlage der stärkeren Aeste entspricht: die elastischen Fasern, von der feinsten Art, verlaufen bündelweise und der Länge nach in einfacher Schichte; die Lücken zwischen denselben füllt eine homogene Substanz aus. Die Schichte der Ringmuskelfasern (Fig. 211, 2) kommt, $0,02\text{mm}$ mächtig, noch an Bronchien von $0,3\text{mm}$ Durchmesser vor; an etwas stärkeren Aesten ist sie noch von ringförmigen elastischen Fasern durchsetzt. Die Muskelhaut der feinsten Bronchien grenzt unmittelbar an den Grund der Alveolen benachbarter Infundibula; etwas stärkere Bronchialäste besitzen noch ausserhalb der Muskelhaut eine Art Adventitia, die entweder aus stärkeren elastischen Fasern oder aus einem, von elastischen Fasern durchzogenen, längsfaserigen Bindegewebe besteht.

Ich habe erwähnt, dass die letzten Verzweigungen der Respirationsschleimhaut von Pflasterepithelium bekleidet sind; in den äussersten Enden der Bronchien besteht das Epithelium nur noch aus verein-

zelten, platten Zellen; die Lungenbläschen selbst entbehren jeder Epithelialbekleidung ¹⁾. In gleicher Weise verliert sich gegen die Endigungen der

¹⁾ Es giebt kaum einen Gegenstand der Anatomie, der mit so viel Eifer und so widersprechenden Resultaten behandelt worden wäre, als das Epithelium der Lungenbläschen. Darüber, dass das Flimmerepithelium diesseits der Lungenbläschen ende, war man bald einig; dagegen ist die Controverse, die zuerst zwischen Addison und Rainey sich erhob, bis auf den heutigen Tag ungeschlichtet. Addison nämlich (Philosoph. transact. 1842. II, 162) schrieb den Lungenbläschen ein Pflasterepithelium zu, Rainey (Medico-chirurg. transact. 2. Ser. X, 581) sprach nicht nur den Lungenbläschen, sondern auch den Bronchialästen von weniger als 1mm Durchmesser jede Art von Epithelium ab. Für Addison's Ansicht erklärten sich Remak (Diagnost. und pathogenet. Unters. Berl. 1845, S. 87), Rossignol (a. a. O. S. 66, 68), Reinhardt (dessen und Virchow's Archiv I, 46), Virchow (Traube's Beiträge zur experiment. Pathologie und Physiol. II, 38), Schröder v. d. Kolk (Nederlandsch Lancet. 2. ser. 1. jaarg. p. 431, 3. ser. II, 23) und Adriani (a. a. O. p. 61), Radclyffe Hall (Provinc. med. et surg. Journal 1849, p. 74), Schultze (a. a. O. S. 29), Black (Monthly Journ. 1853. Jan. p. 2), Gerlach (Gewebelehre, S. 278), Külliker (Mikr. Anat. II, 315), Williams (Med. times and gaz. 1855. Oct, p. 361), Michel (Mém. de l'acad. de méd. XXI, 295), Brittan (Brit. and foreign

Bronchien die äussere oder Muskelschichte ¹⁾ und es bleibt, als Begrenzungshaut der parietalen und terminalen Alveolen und als Substrat des Capillargefässnetzes nur eine wasserhelle, structurlose, sehr zarte Basalmembran

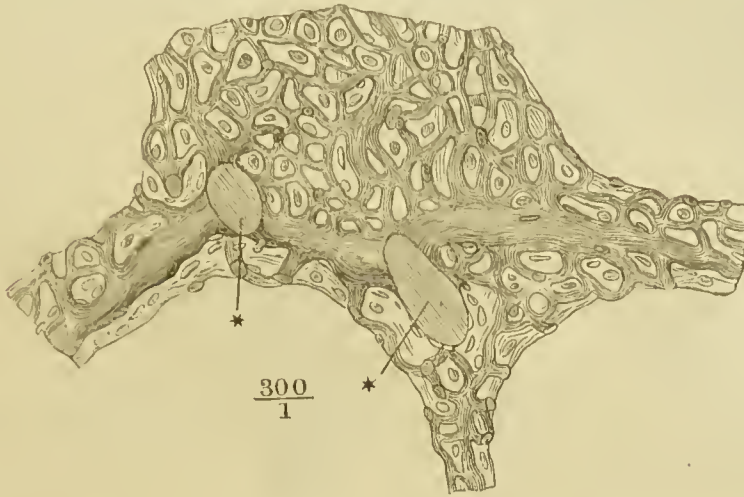
medico-chir. review. 1857. July, p. 204), Waters (a. a. O. p. 155). Auf Rainey's Seite traten Köstlin (Archiv für physiol. Heilk. 1848, S. 289), Todd und Bowman (Physiol. anat. II, 393), Ecker (Erläuterungstaf. X, XI), Mandl (Anat. microscop. II, 327) und Deichler (Ztschr. für rat. Med. 3. R. X, 195). Der Anlässe zu dem Irrthum, welchem jene lange Reihe von Beobachtern verfallen ist, sind mehrere. Erstens scheint man Epithelialzellen, die aus den Bronchialästen hinabgeschwemmt waren, für eigene Zellen der Lungenalveolen gehalten zu haben; darauf deutet die Neigung, sich von der Wand der Alveolen abzulösen, die man dem Epithelium derselben zuschrieb (Remak, Kölliker). Zweitens wurden pathologische Eiter- und Körnchenzellen als Zellen des Epitheliums der Lungenbläschen beschrieben. Darum fand sie Addison so unregelmässig, mehrere (bis 15) Kerne in Einer Zelle und darum schildern Reinhardt und Virchow die Fettmetamorphose dieser Zellen als ein gewöhnliches Ereigniss. Drittens konnten Durchschnitte feiner Bronchien für Durchschnitte von Alveolen und das Epithelium der ersteren für Epithelium der Lungenbläschen gehalten werden, um so eher, wenn man von der irriren Ansicht ausging, dass den Bronchien bis in die feinsten Endigungen Flimmerepithelium zukomme. So erkläre ich, mit Mandl, die von Kölliker gegebene Abbildung. Viertens mögen, wie Rainey und Deichler vermuthen, die Kerne der Capillargefässe, die die Wand der Alveolen durchziehen, für Kerne eines Epithelium angesehen worden sein. Die verführerischste Täuschungsquelle aber liegt fünftens in den Kernen der die Alveolen begrenzenden Wand, welche innerhalb der Lücken des Capillarnetzes mit grosser Regelmässigkeit vertheilt sind. Schroeder v. d. Kolk's Abbildungen zeigen diese Kerne auf das Deutlichste und stellen die collabirten Capillargefässe als Grenzen der die Kerne umschliessenden Zellen dar. Radelyffe Hall hat ebenfalls die eigenen Kerne der Alveolenwand gesehen und deswegen die Grenzen der entsprechenden Zellen verwischt gefunden. Wenn aber die Flächenansicht der Alveolen das Bild eines Pflasterepithelium gewährt, so wird der vollkommen scharfe und ebene Contour des Profildurchschnittes derselben den Irrthum zerstören. Aber auch die Flächenansicht erscheint durch die von W. Müller angewandte Methode, Injection der Gefässe und Imbibition des Präparats mit Carminlösung, die die Kerne färbt, im richtigen Lichte; insbesondere werden dadurch die Kerne der Membran von den Capillargefässkernen leicht unterscheidbar.

Ob, wie Mandl meint, die in die Membran eingebetteten Kerne sich unter krankhaften Verhältnissen mit Zellmembranen umgeben und zu einem Epithelium entwickeln können, muss dahin gestellt bleiben. Ebenso bedarf es weiterer Untersuchungen, um zu entscheiden, ob jene Kerne etwa an der Erzeugung pathologischer Zellenformen, wie sie sich bei acuten und chronischen Krankheitsprocessen in den Lungenalveolen ansammeln, theilhaftig seien.

¹⁾ Auch über diesen Punkt gehen die Ansichten der Beobachter auseinander. Die Anwesenheit glatter Muskelfasern in der Wand der feinsten Bronchien und der Lungenbläschen bei Säugethieren und Menschen behauptete Moleschott zuerst (a. a. O. S. 37. Holländ. Beitr. I, 17) auf Grund der allerdings unzuverlässigen Färbung des Lungengewebes durch Salpetersäure und Ammoniak, will aber neuerdings (Unters. VI, 385) die isolirten Muskelfaserzellen aus feinen Schnitten der Lungen dargestellt haben, welche Monate lang in seiner sogenannten starken Essigsäuremischung und dann einige Tage in zweiprocentiger Essigsäure gelegen hatten. In der Lungenbläschenwand des Ochsen und Schweins sollen sie zu Bündeln von 2 bis 4 neben einander liegen, in der menschlichen Lunge seien schon zwei neben einander verlaufende Faserzellen selten. Die längste Faserzelle beim Menschen maass 0,07, die kürzeste 0,03^{mm}; die Länge der Kerne schwankte zwischen 0,012 und 0,020^{mm}. Gerlach (Gewebe. S. 277) versichert, an frisch gekochten Lungenpartien des Menschen die Muskelfaserzellen nachgewiesen zu haben. Dagegen haben sich Rossignol (a. a. O. S. 68), Adriani (a. a. O. p. 61, 63), Radelyffe Hall, Cramer (De penitior pulmon. hominis structura. Berol. 1847), Kölliker, Donders und Waters mit Bestimmtheit gegen Moleschott's Angaben ausgesprochen: nach Adriani sollten die Muskeln sogar schon an Bronchialästen unter 1,5^{mm} Durchmesser nicht mehr zu finden sein, indess Radelyffe Hall und Kölliker annehmen, dass sie sich bis gegen den Rand der Alveolen erstrecken. Kölliker meint, die Kerne der Capillargefässe oder spindelförmige Epithelzellen aus den Aesten der *Art. pulmonalis*, zufällig an den Lungenbläschen anliegend, könnten zu Verwechslung mit Muskelfasern Anlass gegeben haben. Ich vermute eher, dass die von Muskeln umzogenen Hohlräume, welche Moleschott und Gerlach vor sich hatten, Durchschnitte feiner Bronchien waren, die jene Beobachter für Lungenbläschen nahmen, weil sie sie von einem Pflasterepithelium bekleidet sahen.

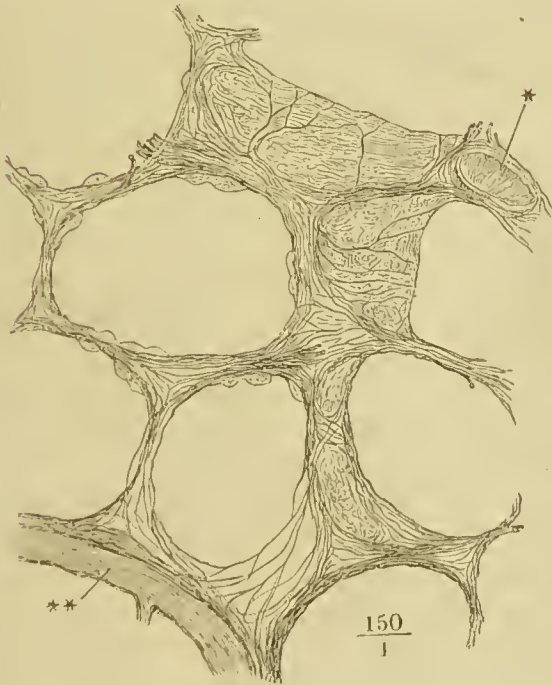
übrig, welche in den Lücken des Gefässnetzes Zellenkerne und an ihrer Aussenseite feine elastische Fasern trägt. Die Zellenkerne sind platt, kreisrund oder oval und durch diese Form und ihre Lage von den spindelförmigen Ker-

Fig. 212.



Ein Stück Wand der Lungenbläschen, deren Gefässe (mit blauer Masse) injicirt, deren Kerne durch Carmininfiltration sichtbar gemacht worden waren, nach einem Präparate von Prof. W. Müller. * Querschnitte der in den Scheidewänden der Alveolen verlaufenden Gefässstämmchen.

Fig. 213.



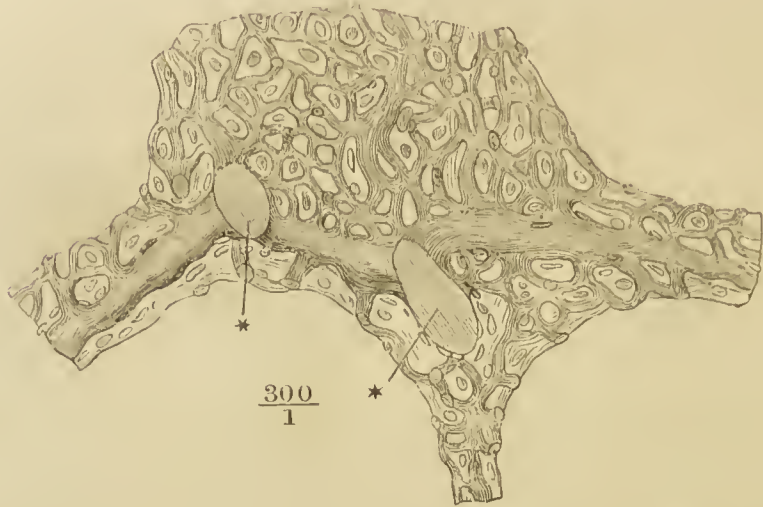
Feiner Durchschnitt aufgeblasen getrockneter Lungensubstanz, nach dem Wiederaufweichen mit verdünnter Kalilösung behandelt, um die elastischen Fasern sichtbar zu machen. * Querschnitt, ** Längsschnitt von Gefässstämmchen, die in den Scheidewänden der Alveolen liegen.

nen der Gefässwände unterschieden (Fig. 212). Die elastischen Fasern unziehen in dichten Bündeln ringförmig die Mündungen der Alveolen, sind also in grösster Menge in den Scheidewänden derselben angehäuft, während der Grund der Alveolen nur sehr weitläufige Netze feiner, gewundener Fasern zeigt, durch welche jene Ringe mit einander in Verbindung stehen (Fig. 213).

Das Capillargefässnetz der Alveolen gehört zu den feinsten, dichtesten und gleichförmigsten. Von den letzten Arterien- und Venenzweigen, die in den Scheidewänden der Alveolen hier und da eingeschlossen verlaufen, gehen unmittelbar Reihen der eng-

sten Gefäße nach verschiedenen Richtungen ab und lösen sich alsbald in ein über mehrere benachbarte Alveolen sich erstreckendes Netz auf, dessen Lücken kaum weiter und nicht selten enger sind als die Gefäße, während die Gefäße selbst eben die nöthige Weite haben, um Blutkörperchen passiren zu lassen

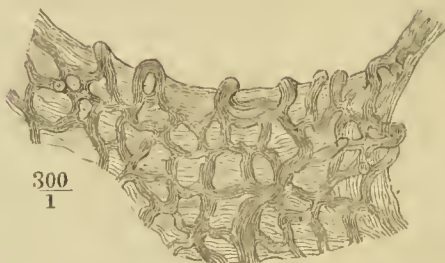
Fig. 214.



Ein Stück Wand der Lungenbläschen, deren Gefäße (mit blauer Masse) injicirt, deren Kerne durch Carmininfiltration sichtbar gemacht worden waren, nach einem Präparate von Prof. W. Müller. ** Querschnitte der in den Scheidewänden der Alveolen verlaufenden Gefäßstämmchen.

(Fig. 214). Je nachdem die Alveolen von Luft erfüllt und gedehnt oder zusammengefallen sind, sind die Capillargefäße enger oder weiter, gestreckt oder

Fig. 215.



Gefäße.

Feiner Durchschnitt einer injicirten Lunge, mit den in das Lumen des Alveolus vorragenden Capillargefäßschlingen.

geschlängelt; bei reichlicher Füllung (mit Blut oder Injectionsmasse) in einer luftleeren Lunge ragen sie schlingenförmig in das Lumen des Alveolus vor, eine dünne Substanzlage der Basalmembran vor sich hertreibend, die nicht einmal durchgängig nachweisbar ist (Fig. 215).

Die Lungen erhalten zweierlei Arterien und geben zweierlei entsprechende Venen ab. Die Artt. pulmon. führen denselben Venenblut zu, welches, nachdem es die Einwirkung der atmosphärischen Luft erfahren, durch die Vv. pulmonales arteriell zum Herzen zurückkehrt. Die Artt. bronchiales versorgen die Lungen, zum Behufe der Ernährung, mit arteriellem Blut, und die Vv. bronchiales sind bestimmt, das durch den Process der Ernährung alterirte, venös gewordene Blut aufzunehmen und abzuleiten. Artt. und Vv. pulmonales stehen durch ein Capillarnetz in Verbindung, in dessen Bereich die Umwandlung des venösen Blutes in arterielles vor sich geht; das Capillarnetz, durch welches die Artt. bronchiales mit den gleichnamigen Venen zusammenhängen, vermittelt die Umwandlung arteriellen Blutes in venöses. Diesem physiologischen

Gegensätze gemäss müsste das Capillarnetz der Pulmonalgefässe auf die Wand der Alveolen sich beschränken, das Capillarnetz der Bronchialgefässe die Wand der Bronchien und der Gefässstämme sowie die Bindegewebsausbreitungen an der Oberfläche und im Inneren des Organs einnehmen. So scharf erweist sich indessen in der Wirklichkeit die Trennung nicht. Da die Wand der Bronchien in die Wand der Alveolen sich ununterbrochen fortsetzt, so müssen schon an der Grenze beider die Capillarien beider Gefässsysteme in einander greifen. Und da auch innerhalb der Bronchien die Bedingungen nicht fehlen, wenn auch weniger günstig sind, wodurch venöses Blut zu arteriellem wird, so hat es die Natur nicht vermieden, dass einerseits Zweige der Pulmonalarterien schon auf der Bronchialschleimhaut sich ausbreiten, andererseits das aus der Wand der Bronchien zurückkehrende Blut durch Einmündung in Aeste der V. pulmon. den Weg zum linken Herzen finde.

Die Verästelungen der Art. pulmonalis folgen bis zum Eintritt in die Lobuli genau den Verästelungen des Bronchus und stehen den letzteren auch im Kaliber ziemlich gleich. Vom Eintritt in den Lobulus an verzweigen sich aber die Aeste der Arterie, während sie immer noch die Bronchialäste begleiten, rascher als diese, so dass sie weiterhin in deren Adventitia eingebettet erscheinen. Die eigentliche Endverzweigung der Art. pulmonalis beginnt mit dem Auftreten der parietalen Alveolen. Aeste von 0,02 bis 0,03^{mm} Durchmesser treten in die Scheidewände der parietalen, wie auch schliesslich der terminalen Alveolen ein, anastomosiren unter einander und senden die Zweige zu dem oben beschriebenen Capillarnetz der Alveolenwand aus. Einzelne Aeste der Pulmonalarterie dringen indess schon früher, aus Stämmchen, welche Bronchialzweige höherer Ordnung begleiten, durch die Wand dieser Zweige zu deren innerer Oberfläche vor, um in Capillarnetze überzugehen, die zwischen den capillären Ausbreitungen der Bronchialgefässe unregelmässig eingeschaltet sind (Adriani).

Die Artt. bronchiales, die in der Regel jeden Bronchus mit einem anfangs einfachen Stämmchen begleiten, geben zuerst im Hilus zahlreiche Aeste an die Gefässstämme, die Lymphdrüsen, das interstitielle und subpleurale Bindegewebe ab. Indem sie dann mit den Bronchien im Inneren der Lunge sich verästeln, unterscheiden sie sich von den Aesten der Art. pulmonalis, ausser durch das bei weitem geringere Kaliber, auch durch die zahlreichen Zweige, die sie von der Adventitia der Bronchien aus einerseits den bindegewebigen Scheidewänden der Lobuli, andererseits der Wand der Bronchien zuschicken. In der Wand der Bronchien entsteht aus diesen Zweigen ein äusseres, der Muskelhaut, und ein inneres, der Schleimhaut angehöriges Capillarnetz, jenes mit quer, dieses mit der Länge nach verlängerten Maschen, das Capillarnetz der Schleimhaut feiner und dichter, als das der Muskelhaut, aber an Feinheit hinter dem Capillarnetz der Alveolen weit zurückstehend. Wie die Art. pulmonalis sich mit einzelnen Zweigen an der Bildung des Capillarnetzes der Bronchialschleimhaut betheiligt, wurde soeben erwähnt; mit dem Capillarnetz der Alveolen, welches ausschliesslich von Aesten der Art. pulmonalis versorgt wird, stehen die Capillargefässe der Bronchialschleimhaut nur einseitig, an der oberen Grenze der parietalen Alveolen, in Zusammenhang.

Die Venae pulmonales nehmen ihren Ursprung aus den Capillarnetzen der Alveolen und der feineren Bronchien, lassen sich also sowohl von den Pulmonal- als von den Bronchialarterien aus mit Masse füllen. Die Venenzweige, welche von den Alveolen stammen, können in tiefe und oberflächliche unterschieden werden. Die tiefen schliessen sich, nachdem sie eine kurze Strecke innerhalb der Scheidewände der Alveolen zurückgelegt und sich zu mehreren vereinigt haben, gleich dem entsprechenden Arterienzweig an einen Bronchialast an oder laufen doch dem entsprechenden Arterienzweig parallel und nur in entgegengesetzter Richtung gegen den Hilus der Lunge. Allmählig zu stärkeren Aesten zusammenfliessend, stellen diese Venen, in ihrer Gesamtheit und ohne Rücksicht auf die Stromesrichtung betrachtet, eine Gefässausbreitung dar, deren Verästelung mit der Verästelung der Pulmonalarterie gleichen Schritt hält. Die oberflächlichen Zweige der Pulmonalvene entspringen aus den Alveolen, die den Grund der Infundibula, namentlich an der Oberfläche der Lunge, bilden. Von da aus sammeln sie sich zu Stämmchen, die unter der Bindegewebsumhüllung des Lobulus hinziehen; die Stämmchen senken sich entweder innerhalb einer der den Lobulus durchsetzenden stärkeren Scheidewände in die Tiefe, um einen tiefen Lungenvenenzweig zu erreichen, oder sie bleiben oberflächlich, erzeugen ein weitmaschiges Netz, welches, mit den oberflächlichen Lymphgefässen, dicht unter der Pleura in den Interstitien der Lungenlappchen liegt und ansehnlichen Zweigen den Ursprung giebt, die sich erst im Hilus mit den Stämmen der Pulmonalvenen vereinigen ¹⁾.

Die bronchialen Wurzeln der Pulmonalvenen ²⁾ verbinden sich auf dem kürzesten Wege mit den tiefen Aesten der letzteren. Das Kaliber der Venen ist im Pulmonarkreislauf ausnahmsweise kaum merklich weiter, als das der Arterien; doch entspricht das subpleurale Venennetz, indem es die Bahn des rückfliessenden Blutes erweitert, einigermaassen den subcutanen Venennetzen der äusseren Körpertheile. Der Unterschied, dass die Arterie sich als einfacher Stamm zu jedem Lungenflügel biegt, die Venen dagegen in zwei bis zur Einmündung ins Herz gesonderten Stämmen austreten, ist unerheblich.

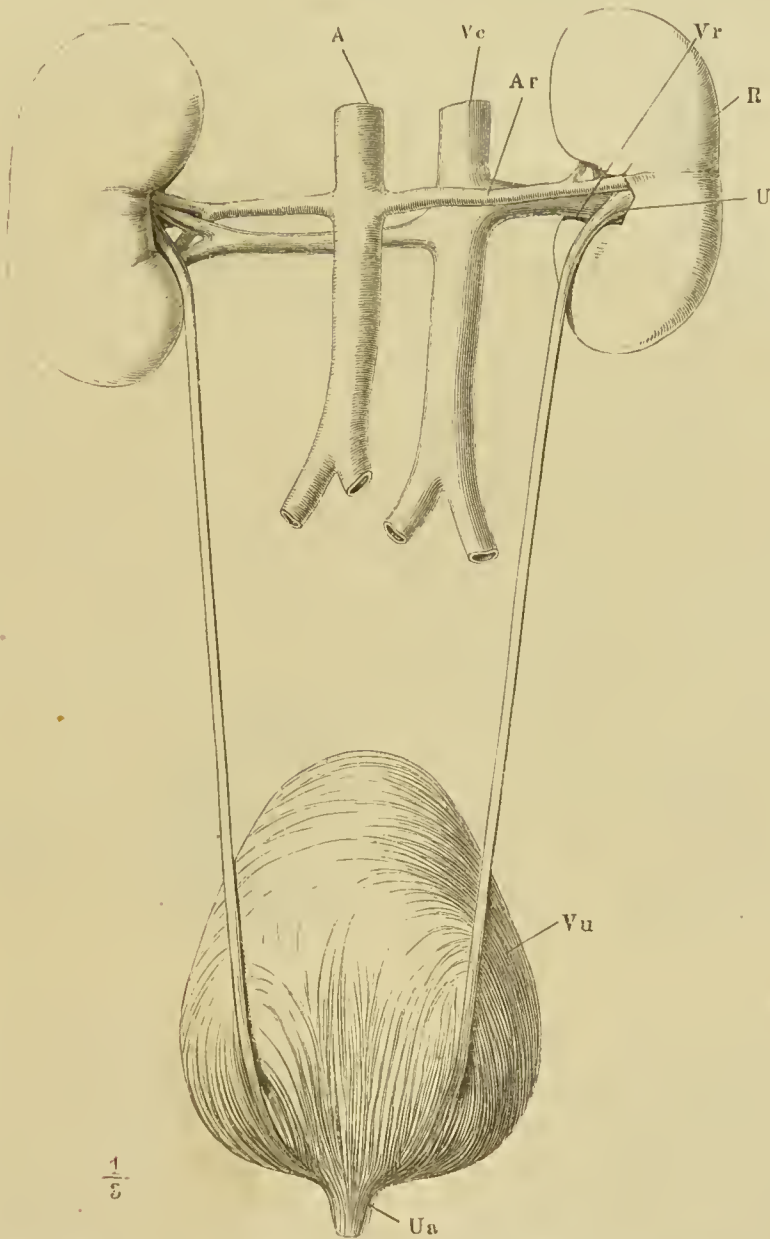
In Betreff der Bronchialvenen ist es noch unentschieden, ob sie ihre Zufuhr an Blut lediglich von den im Hilus gelegenen Theilen und von der Oberfläche der Lunge erhalten (Reisseissen, Waters), oder ob sie ihre Wurzeln längs den Bronchien weiter hinab und zu der äusseren Wand und Adventitia auch der feineren Bronchialäste erstrecken (Rossignol).

¹⁾ In der Beschreibung der *V. pulmonalis* und ihrer Ursprünge folge ich vorzugsweise Rossignol. Die Aeste der *Art. pulmonalis* zur Pleura, deren Reisseissen (a. a. O. S. 17) und Adriani (a. a. O. p. 52) gedenken, halte ich für identisch mit Rossignol's oberflächlichen Pulmonalvenenästen. Adriani giebt an, dass sie sich von dem Capillarnetz der Alveolen aus füllen und mit den Gefässen der Alveolen zusammenhängen. Le Fort (p. 93) erwähnt unter dem Namen der *Vv. pleuropulmonales* die Venenzweige, welche aus dem subpleuralen Gewebe in die Tiefe zu den die Bronchien begleitenden Aesten der *V. pulmonalis* dringen. Sie sollen das Blut oberflächlicher Zweige der *Art. bronchialis* in die Pulmonalvenen überführen. ²⁾ *Venae broncho-pulmonales* Le Fort.

III. Harnapparat, Organa uropoëtica.

Den wesentlichen Theil des Harnapparats bilden zwei paarige Drüsen, ^{Harn-}die Nieren (Fig. 216 *R*), die den Harn aus dem Blute abscheiden. Sie lie-^{apparat.}

Fig. 216.



Weiblicher Harnapparat, von hinten. *R* Niere. *U* Ureter. *Vu* Harnblase. *Ua* Uretra.
A Aorta. *Vc* Vena cava. *Ar*, *Vr*, Art. und Vena renalis.

gen jederseits neben der Wirbelsäule an der hintern Wand der Bauchhöhle. Das Secret aufzufangen und gegen die Beckenhöhle herabzuleiten, dient jederseits ein langer und verhältnissmässig enger, cylindrischer Gang, der Ure-

ter (*U*), der mit den Verzweigungen seines oberen Endes die Warzen der Niere umfasst, auf welchen die secernirenden Canälchen ausmünden, mit seinem untern Ende am Boden eines hinter der Schambeinsynchondrose gelegenen, unpaaren, contractilen Behälters sich öffnet. In diesem Behälter, der Harnblase, *Vesica urinaria* (*Vu*), sammelt sich der continuirlich abgesonderte Urin an, um periodisch ausgeleert zu werden. Die Ausleerung erfolgt durch einen ebenfalls medianen Canal, die Uretra (*Ua*), in den die Blase sich fortsetzt. Beim Weib erhält sich dieser Canal eine Strecke weit selbständig, bevor er mit der Vagina zum Sinus urogenitalis (Vestibulum vaginae) zusammentritt. Beim Manne nimmt die Uretra alsbald nach dem Austritt aus der Harnblase die Ausführungsgänge der Geschlechtsdrüsen auf und hat von da an die Bedeutung eines Sinus urogenitalis.

Epithelium
desselben.

Das Epithelium der Harnwege gehört der Varietät an, die ich Uebergangs-Epithelium genannt habe, weil sie sich sonst, allerdings nur auf kurzen Strecken, an den Orten findet, wo geschichtetes Pflaster- und Cylinder¹epithelium aneinandergrenzen. Die Mächtigkeit desselben nimmt im Allgemeinen von aussen nach innen ab: sie beträgt in der weiblichen Uretra über 0,1^{mm}, in der Blase 0,045 bis 0,09^{mm}, im Ureter 0,03^{mm} und beim Uebergang vom Ureter auf die Nierenpapillen 0,02^{mm}. Die freie Oberfläche bildet eine einfache Lage verhältnissmässig grosser, platter Pflasterzellen, welche, wo das Epithelium mächtiger ist, einen Flächendurchmesser von 0,02 bis 0,045^{mm} haben. Ihr Kern ist häufig verdoppelt, von zahlreichen, dunkeln, kugligen Körnern umgeben, und ihre der Schleimhaut zugewandte Fläche ist mit Eindrücken versehen, in welche die kolbigen Spitzen der nächst untern Schichte aufgenommen werden. Diese Schichte besteht aus senkrecht auf die Schleimhautoberfläche verlängerten, im Uebrigen sehr mannigfaltig geformten, cylindrischen, kegelförmigen, abwärts in eine Spitze oder in mehrere ausgezogenen Zellen von 0,02 bis 0,04^{mm} Höhe. Je nach der Dicke des Epithels liegen unter diesen Zellen noch eine oder mehrere Lagen kugliger und elliptischer, senkrecht auf die Schleimhaut verlängerter Zellen, von denen die untersten sich an Dickendurchschnitten der Membran in einer geraden oder leicht wellenförmigen Linie scharf gegen die Mucosa absetzen. Eine Basalmembran kommt im Bereich der Harnwege nicht vor.

a. Nieren, *Renes*.

a. Nieren.
Form.

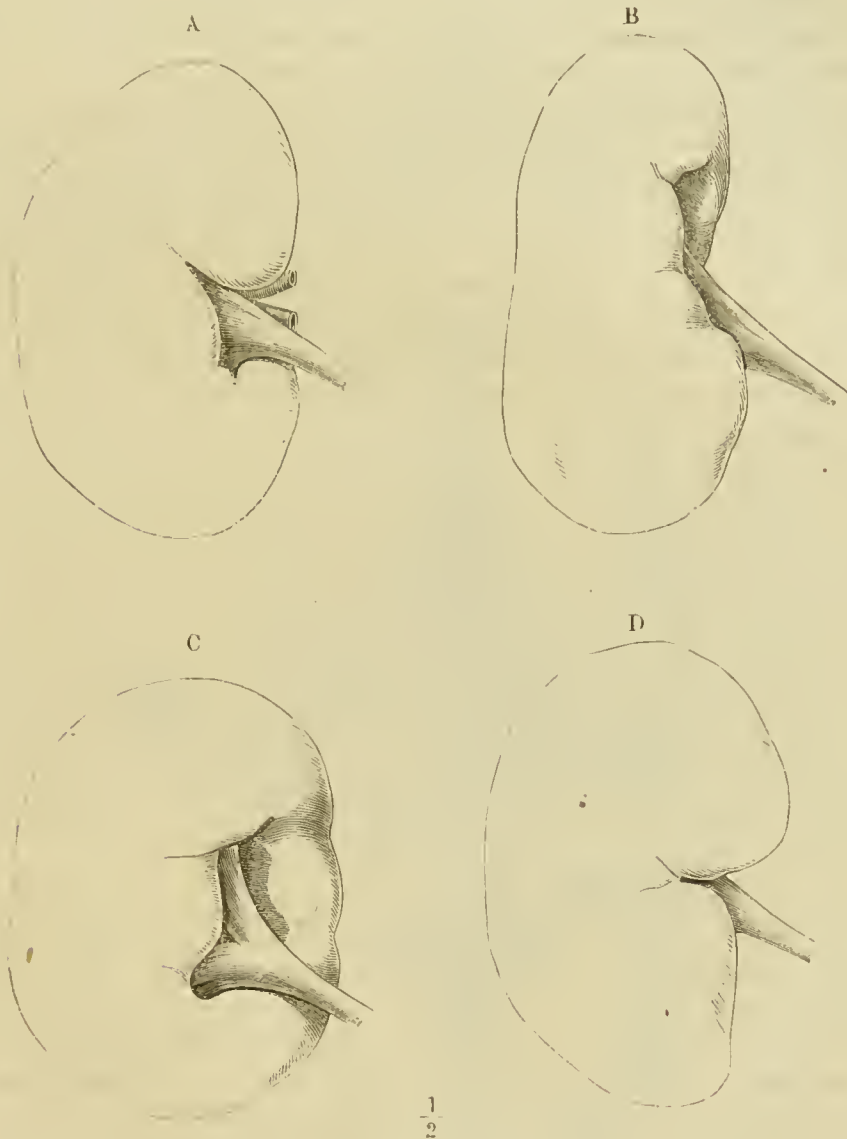
Die Niere hat eine eigenthümliche, am meisten einer Bohne ähnliche Form, platt und länglich; von den beiden Seitenrändern ist der eine convex, der andere concav, beide im Bogen in einander übergehend. Der längste Durchmesser der Niere steht fast vertical; die Flächen stehen frontal, so dass die eine rückwärts, die andere vorwärts seht; die vordere ist etwas gewölbter, als die hintere. Der convexe Rand ¹⁾ ist lateralwärts gerichtet, der concave, der in der Regel die Gefässe aufnimmt und den Ausführungsgang austreten lässt ²⁾, medianwärts. Die abgerundeten Spitzen in welchen beide Ränder sich vereinigen, sind eine obere und eine untere; jene steht der Medianlinie um Weniges näher als diese.

¹⁾ *Margo externus s. gibbus.*

²⁾ *Margo internus. Hilus s. sinus s. porta renis.*

Die eben beschriebene Grundform kommt in sehr verschiedenen Varietäten vor. Es giebt schlanke Nieren, deren verticaler Durchmesser den transversalen um das Dreifache und mehr übertrifft, deren convexer und concaver Rand einigermaassen concentrisch gebogen sind (Fig. 217 B). Andere sind

Fig. 217.



Nieren verschiedener Form mit dem Anfang des Ureters, von der Rückseite gesehen.

im verticalen Durchmesser nur wenig höher, als im transversalen. An die Stelle des concaven Randes tritt eine verticale Spalte (Fig. 217 A) oder auch ein horizontaler oder schräger Einschnitt (Fig. 217 D) in der Tiefe einer Bucht, deren Eingang von den medianwärts umgebogenen und überhängenden Spitzen begrenzt wird. Seltener stellt die Niere eine fast vollständige elliptische Scheibe dar; dann ist die Eintrittsstelle der Gefässe von dem medialen Rand auf die hintere Fläche gerückt (Fig. 217 C). Der sagittale Durchmesser (die Dicke) der Niere steht meistens zum transversalen im um-

gekehrten Verhältniss. In der Regel ist die linke Niere höher, schmaler und dicker, als die rechte (Husehke).

Die Höhe der Nieren beträgt im Mittel etwa 4", die Breite 2", die Dicke $1\frac{1}{2}$ ", das Volumen $5\frac{2}{3}$ bis $9\frac{1}{2}$, im Mittel $7\frac{1}{2}$ " Cub. (Krause). Das Gewicht einer gesunden Niere schwankt zwischen 3 und 6 Unzen; die linke ist beständig etwas schwerer (um $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{6}$ Unze), als die rechte; männliche Nieren sind schwerer als weibliche. Das Gewicht beider Nieren verhält sich zum Gewicht des ganzen Körpers wie 1 : 240.

Nach Rayer (Traité des maladies des reins. Paris 1839. I, 7) beträgt im Durchschnitt das Gewicht der männlichen Niere $4\frac{1}{3}$, der weiblichen $3\frac{2}{3}$ Unzen; Reid (Lond. and Edinb. monthly Journ. of med. science, Apr. 1843. p. 323) giebt als Mittelzahl für die männliche Niere $5\frac{1}{2}$, für die weibliche etwas weniger als 5 Unzen an.

Lage. Die Niere ruht mit ihrer hintern Fläche auf der Fascie des M. quadrat. lumborum und auf der Vertebralportion des Zwerehfells, zur Seite des 1sten bis 3ten Bauchwirbels, aufwärts bis an die 11te Rippe und selbst etwas höher sich erstreckend. Regelmässig liegt die linke Niere um Weniges höher, als die rechte. Mit dem medialen Rande erreichen sie den lateralen Rand des M. psoas.

Ausnahmsweise liegt die eine oder andere Niere vor der Wirbelsäule oder tief im grossen und selbst im kleinen Becken. Von einer zufälligen Verdrängung der Niere, wie sie durch Geschwülste, nach Cruveilhier auch durch das Corsett, veranlasst sein kann, unterscheidet sich jene angeborene Anomalie der Lage durch den abnorm tiefen Ursprung der Vasa renalia. Ein ziemlich häufiger Bildungsfehler ist Verschmelzung der beiden Nieren zu einer einzigen, der sogenannten Hufeisenniere, welche mit aufwärts concavem Rande median vor der Wirbelsäule und Aorta liegt, mit einem einfachen oder doppelten Einschnitt an der vorderen Fläche, aus welchem zwei Ureteren hervorgehen, in welchen zwei Aeste einer ursprünglich einfachen Art. renalis mit den entsprechenden Venen sich einsenken. Die Niere, am häufigsten die rechte, kann in Folge einer abnormen Länge ihrer Blutgefässe, vielleicht auch durch zufällige Atrophie der Fettlage, von der sie umhüllt ist, eine gewisse Beweglichkeit erlangen. Vergl. Oppolzer, Wien. med. Wochenschrift. 1856. No. 42. Hare, med. times and gazette. 1858. No. 392 ff.

Die nächste Umhüllung der Niere bildet eine Lage lockeres, aber dicht von Fett erfülltes Bindegewebe, der sogenannte Panniculus adiposus ¹⁾, vor welchem das Peritoneum herabzieht. Durch zahlreiche feine, zerreissliche Fäden hängt dies Bindegewebe mit der festen fibrösen Hülle der Niere zusammen. Deshalb lässt sich die letztere auch leicht ohne Anwendung schneidender Instrumente aus ihrem Fettpolster herausheben; sie hängt dann, wie an einem Stiel, an dem Ausführungsgang und den Gefässen, so zwar, dass die V. renalis am weitesten nach vorn, hinter ihr die gleichnamige, von den Zweigen des Plexus renalis umspinnene Arterie, am nächsten der Rückenfläche der Ureter liegt. Arterie und Vene zerfallen, noch ehe sie den medialen Rand der Niere erreicht haben, in eine Anzahl divergirender Aeste, mit welchen sie, begleitet vom Ureter, in das Innere der Drüse eintreten.

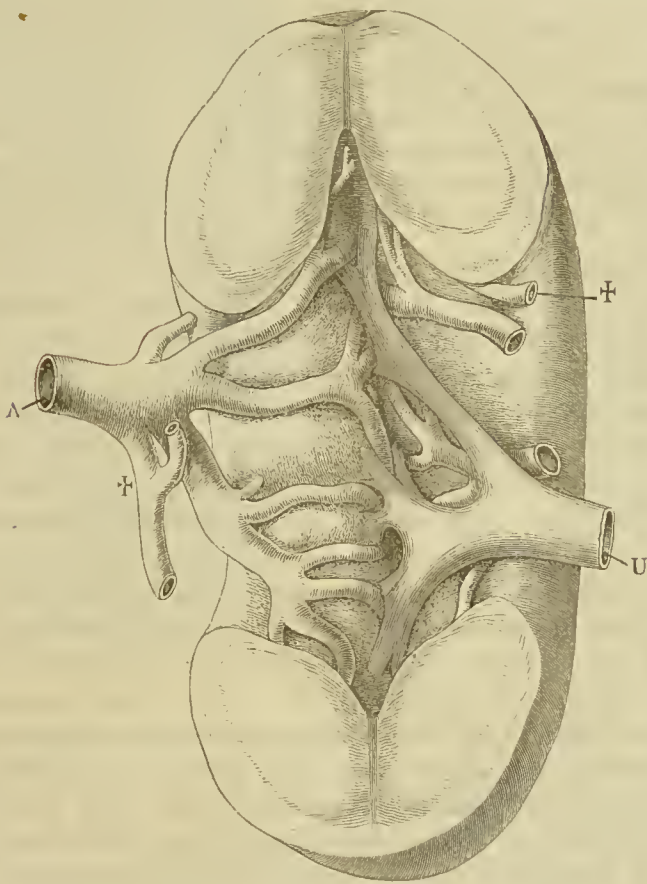
Hilus u. Sinus renalis.

Die Niere ist hohl und kann mit Rücksicht auf diese Aushöhlung, als eine unverhältnissmässig dickwandige, im sagittalen Durchmesser abgeplattete Tasche betrachtet werden. Die Wand entspricht der eigentlichen Drüsen-substanz; sie schärft sich gegen die Mündung zu einem mitunter fast schneiden-

¹⁾ Capsula s. Fascia s. Membrana adiposa s. externa.

den, meistens aber abgerundeten Rande zu. Die Mündung, Hilus renalis¹⁾, nimmt in der Regel die Höhe des medialen Randes der Niere zwischen der oberen und unteren Spitze ein; sie hat die Form einer Längsspalte mit vorderer und hinterer Lippe, von welchen bald die eine bald die andere medianwärts vorragt. Die Höhle, Sinus renalis *m.*, ist, wie erwähnt, im sagittalen Durchmesser abgeplattet, also von einer vorderen und hinteren Wand begrenzt, die in einem kreisrunden oder elliptischen, den äusseren Contour der Niere wiederholenden, scharfen Rande zusammenstossen, welcher medialerwärts durch den Hilus unterbrochen ist. Bei elliptischen Nieren, deren Sinus auf der hintern Wand sich öffnet, gleicht der Hilus einer langgestreckten, mit dem längsten Durchmesser vertical gestellten Ellipse. Der Sinus renalis (Fig. 218 und Fig. 219 a. f. S.) enthält, in festes Fett eingebettet, weitere Verzweigungen der Blutgefässe und Verzweigungen des

Fig. 218.

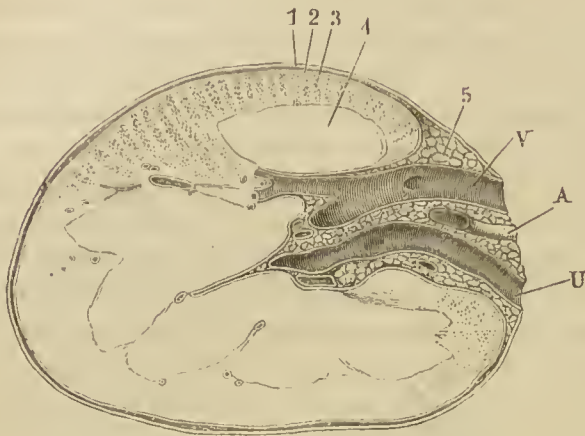


Niere, vom medialen Rande gesehen, die obere und untere überhängende Spitze durch einen, der Fläche der Niere parallelen Schnitt gespalten und auseinander-geschlagen, um den Einblick in den Sinus renalis zu öffnen. Die Verzweigungen der Vene und das Fett des Sinus renalis sind entfernt, die Art. renalis (*A*) nach links, der Ureter (*U*) nach rechts zurückgelegt. † durchgeschnittene Zweige der Art. renalis.

¹⁾ Man hat bisher, wie oben angegeben, die Ausdrücke Hilus und Sinus auf den concaven Rand der Nieren bezogen und damit synonym gebraucht, was schon dadurch sich verbietet, dass der Hilus, d. h. die Eintrittsstelle der Gefässe und des Ausführganges, den medialen Rand verlassen und auf die Fläche der Niere übergehen kann.

Ansführungsgangs der Nieren. Die Blutgefässe dringen in die Substanz der Drüse ein; die Aeste, in die der Ausführgang durch einigemal

Fig. 219.



Horizontaldurchschnitt der rechten Niere, durch den Sinus renalis. A Arteria, V Vena renalis. U Ureter. 1 äussere, 2 innere Schichte der äussern fibrösen Haut der Niere. 3 Rindensubstanz. 4 Marksubstanz. 5 Fett des Sinus renalis.

wiederholte, gablige Theilung zerfällt, treten in gewissen Abständen an die Wand des Sinus heran und verschmelzen mit ihr auf die später zu beschreibende Weise.

Sehr häufig findet sich die Varietät, dass der eine oder andere Blutgefässzweig an dem Hilus vorübergeht und in grösserer oder geringerer Entfernung von demselben die äussere Oberfläche der Niere durchbohrt. Dies ereignet sich namentlich dann, wenn, was ebenfalls nicht selten vorkommt, die Zahl der Stämme der Nieren-Arterien oder Venen sich vervielfältigt.

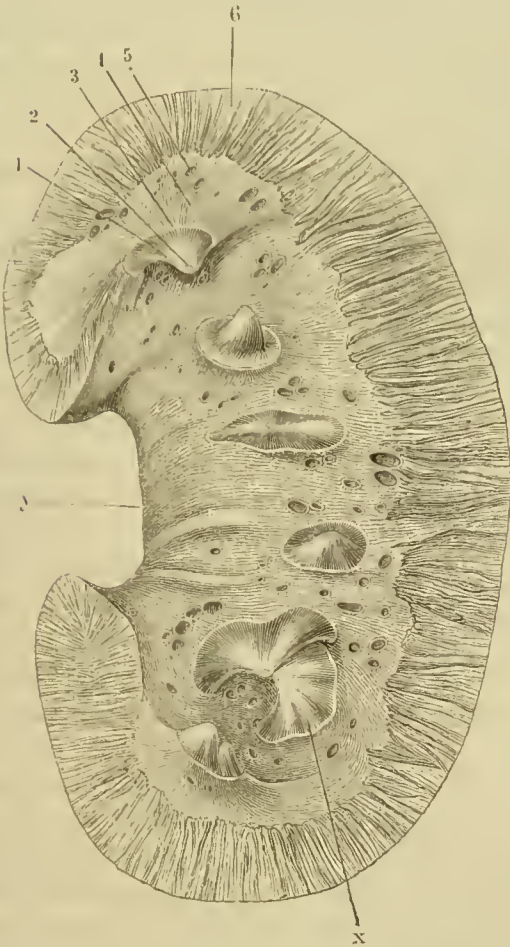
Nieren-
papillen.

Die äussere Oberfläche der Niere zeigt sich, wenn sie aus ihrer Fetthülle gelöst ist, mit einem zarten Filz abgerissener Bindegewebsefäden bedeckt, im Uebrigen glatt und eben. Ausnahmsweise ist sie von seichten Furchen durchzogen, welche eine Theilung in Lappen¹⁾ andeuten, die in einem frühern Entwicklungsstadium bestand und sich auch noch beim Erwachsenen durch den innern Bau des Organs verräth. Die innere Oberfläche, die den Sinus begrenzt, ist in der Nähe des Eingangs ebenfalls glatt, an der vordern Lippe mit einigen Querrfurchen, den Abdrücken der Art. renalis versehn (Fig. 220, y); weiter nach innen wird sie höckerig und unter den Unebenheiten zeichnen sich niedere, pyramidenförmige, in platte und abgerundete Spitzen auslaufende Vorsprünge, die Papillae renales aus, welche, wenigstens 7 und höchstens 20 an der Zahl und ziemlich gleichmässig auf die vordere und hintere Wand vertheilt, in den Sinus vorragen (Fig. 220). Zuweilen haben einzelne Papillen, namentlich die der oberen und unteren Spitze nächsten, verhältnissmässig breitere Basis, gefurchte Seitenflächen und sehen aus, als ob sie aus der Verschmelzung von zweien oder dreien herzugegangen wären (Fig. 220, x); dies ist besonders da der Fall, wo die Zahl der Papillen überhaupt gering ist. Oefters sieht man zwei benachbarte Papillen durch einen dünnen scharfen Kamm verbunden. Die Höhe der einfachen Papillen beträgt etwa 8^{mm}, ihre Basis hat einen Durchmesser von 6 bis 10^{mm}. Mit jeder Papille verwächst, nahe der Basis derselben, der kreisförmige Rand je eines Endzweigs des Ureters, eines sogenannten Nierenkelches, *Calyx renalis* (Fig. 220, 3), so dass also die Papille den Grund des Kelches bildet, ihn verschliesst und mit der Spitze in denselben vorspringt. So weit die Papille vom Kelch umfasst wird, hat sie eine vollkommen glatte, glänzende Ober-

¹⁾ *Lobi renis s. reniculi s. reniculi.*

fläche; nach der Abtrennung des Kelchs ist die Anheftungsstelle desselben als eine kreisförmige raue Furche oder Einschnürung kenntlich, die man den Hals der Papille nennen könnte. Den oberhalb des Halses und also ausserhalb der Nierenkelche gelegenen Theil der innern Oberfläche der Niere durchbohren zahlreiche Blutgefässäste, die sich nicht selten concentrisch in einem weiteren Bogen um die Basis der Papille ordnen (Fig. 220).

Fig. 220.



Niere, frontal halbirt, vordere Schnittfläche. Das Fett des Sinus ist entfernt, die Verzweigungen der Gefässe sind dicht am Eintritt in die Nierensubstanz, die Zweige des Ureters an der Basis der Papille abgeschnitten. 1 Nierenpapille. 2 Poren derselben. 3 Schnitttrand des Nierenkelchs. 4 Oberfläche der innern fibrösen Haut der Niere. 5 Gefässdurchschnitte. 6 Nierenparenchym. x verschmolzene Papillen. y Gefässeindrücke der vordern Wand des Sinus.

Die äussere, wie die innere ^{Fibröse Haut.} Oberfläche der Niere bekleidet eine fibröse Haut, aus mannfach verflochtenen Bindegewebsbündeln fast ohne elastische Fasern gewebt. Die fibröse Haut der äussern Oberfläche ¹⁾ lässt sich in zwei Schichten zerlegen, die nur durch ein sehr lockeres Bindegewebe zusammengehalten und daher leicht von einander trennbar sind. Die äussere Schichte ²⁾ hat 0,1 bis 0,2^{mm}, die innere ³⁾ nur 0,025^{mm} Mächtigkeit; die innere haftet sehr fest an dem eigentlichen Parenchym der Niere. Die äussere Schichte (Fig. 219, 1) verschmilzt im Sinus renalis mit der Bindegewebsscheide, welche die zur Nieretretenden Blutgefässe einhüllt, die innere Schichte (Fig. 219, 2) setzt sich bis an die Anheftungsstelle der Nierenkelche fort.

Da wo der Nierenkelch an ^{Nierenkelche.} die Papille herantritt, um mit ihrer Basis zu verschmelzen, besteht er, abgesehen vom Epithelium, aus denselben drei Lagen, welche, wie später näher angegeben werden soll, den Ureter in seiner ganzen Länge zusammensetzen, aus einer eigentlichen Schleimhaut, einer Muskellage und einer Nervea oder Adventitia, deren Bindegewebe ohne bestimmte Begrenzung mit dem lockeren Bindegewebe der Umgebung zusammenhängt. Von diesen drei Lagen biegt die innerste, die Schleimhaut sammt

¹⁾ *Capsula fibrosa. Tunica propria s. albuginea s. intima aut.*

²⁾ *Lamina externa tunicae propriae Winslow* (Expositio anatom. IV. P. 1. p. 114).

³⁾ *Lamina interna tunicae propriae Winslow. Capsula intima Schmidt* (De renum structura quaest. Götting. 1860. p. 27).

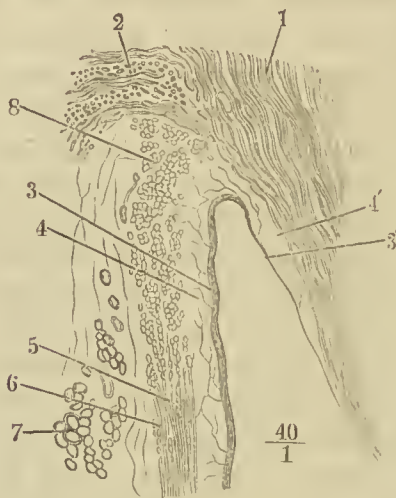
dem Epithelium, unter einem spitzen mehr oder minder ausgerundeten Winkel auf die Papille um (Fig. 221); die mittlere oder Muskelhaut setzt sich theilweise eine Strecke weit über die Umbeugungsstelle der Propria aufwärts fort; die äusserste Haut, die Adventitia, geht, nach aussen umbiegend, in die Bindegewebslage über, welche die den Sinus renalis begrenzende Fläche des Nierenparenchyms ausserhalb der Nierenkelche bekleidet.

Die Propria wächst gegen das obere Ende des Nierenkelches etwas an Mächtigkeit, zeigt sich auch zuweilen mit dichtgedrängten, einfachen oder zusammengesetzten, stumpfen Gefässpapillen von etwa $0,1\text{mm}$ Höhe besetzt; nach dem Uebergang auf die Nierenpapille aber schärft sie sich rasch zu, so dass das Epithelium allein übrig bleibt, um, unmittelbar auf dem Stroma der Niere aufsitzend, die Papillenoberfläche zu überziehen.

Ringmuskel
der Papille.

Von der Muskelhaut des Nierenkelchs sagte ich, dass sie sich theilweise über die Umbeugungsstelle der Propria fortsetze. Sie enthält nämlich, gleich der Muskelhaut des Ureters, Längs- und Ringfasern, die ringförmigen nach aussen von den längslaufenden. Während nun die letzteren in der Regel noch innerhalb des Nierenkelchs, dicht unterhalb seiner Insertion an die Papille, ihr Ende erreichen (Fig. 221, 5), lassen sich an Durch-

Fig. 221.



Durchschnitt der Wand des Nierenkelchs nebst dem Rande der Nierenpapille, parallel der Längsaxe beider. 1 Marksubstanz, 2 Rindensubstanz der Niere. 3 Epithelium des Nierenkelchs. 4 Mucosa desselben. 3', 4' Umschlag beider auf die Nierenpapille. 5 Längsfaserschichte. 6 Ringfaserschichte der Musculosa des Nierenkelchs. 7 fetthaltige Adventitia. 8 Ringmuskel der Papillenbasis im Querschnitt.

schnitten der Niere, die die Papillen der Länge nach theilen, in der Fortsetzung der Ringfasern des Nierenkelchs Querdurchschnitte von Muskelbündeln nachweisen, die die Basis der Papille, so weit sie oberhalb der Anheftungsstelle des Nierenkelchs noch frei aus der Masse der Niere hervorragt, ringförmig umfassen (Fig. 221, 8). Die Stärke dieses Ringmuskels der Papillenbasis ist wechselnd; in der Regel überschreitet sie nicht die Mächtigkeit der Ringfaserschichte des Ureters ($0,5\text{mm}$); ebenso variirt seine Höhe, je nachdem ein grösserer oder geringerer Theil der Papille ausserhalb des Kelches liegt. In manchen Fällen stellt der Muskel eine compacte Masse dar, in anderen ist er durch starke Bindegewebsscheidewände in eine Anzahl vereinzelter Bündel aufgelöst. Dass seine Contraction einen Druck auf die Papille ausübt, der zur Entleerung der in der Papille verlaufenden Canälchen beiträgt, lässt sich kaum bezweifeln.

Der Tonus der Muskelfasern des Nierenkelchs, so wie die Füllung der ausserhalb der Kelche liegenden Gefässe bedingen es, dass während des Lebens die Basis der Papille und, je schlanker sie ist, ein um so grösserer Theil ihrer Seitenfläche in genauer Berührung mit der innern Oberfläche

des Nierenkelchs erhalten wird. Die Spitzen der Papillen dagegen ragen frei in das Lumen der Kelche, und aufliegen, so wie auf den scharfen Kämme, welche hier und da je zwei Papillen verbinden, finden sich die Poren ¹⁾, aus welchen das Secret der Niere herabträufelt und durch Druck hervorgepresst werden kann (Fig. 220, 2). Auf den einfachen Papillen stehen sie in je einer kreisförmigen Gruppe ²⁾, zu 10 bis 24, je nachdem die Papille schmäler oder breiter ist. Sie haben einen Durchmesser von 0,2 bis 0,3^{mm}, sind also schon mit Hülfe einer Loupe erkennbar; die Zwischenräume, welche sie trennen, sind meistens breiter, zuweilen aber auch schmäler, als die Poren. Durch die Poren zieht sich das Epithelium, das die Oberfläche der Papillen bekleidet, ununterbrochen in die Canälchen, die mittelst der Poren münden, hinein; doch ändert es dabei seinen Charakter, indem es plötzlich in einfaches Cylinderepithelium sich umwandelt.

Wenden wir uns nunmehr zu dem Parenchym der Drüse, so lehren Marksub-
stanz. Schnitte durch die Dicke derselben zunächst zweierlei scharf gesonderte, regelmässig angeordnete, durch die Farbe und noch beständiger durch das Ansehen der Schnitt- und Bruchflächen ausgezeichnete Bestandtheile kennen, die man als Mark- und Rindensubstanz, *Substantia medullaris* ³⁾ und *corticalis* ⁴⁾, unterscheidet. Auf frontalen, vom convexen Rand gegen den Hilus der Niere mitten zwischen der vordern und hintern Fläche geführten Schnitten (Fig. 222 a. f. S.) erweisen sich die Papillen als Spitzen kegel- oder pyramiden-, richtiger mandelförmiger Körper, der sogenannten Nierenpyramiden ⁵⁾, deren Basis in dem Parenchym der Niere vergraben ist. Die Basis jeder Pyramide ist convex, seltener gerade oder eingebogen und geht abgerundet oder mittelst einer stumpfen Kante in die Seitenfläche über; nicht selten ist sie durch Einschnitte in zwei oder drei Lappen getheilt. Wie schon die verschiedene Form der Papillen andeutet, so ist auch an der Pyramide im Ganzen das Verhältniss der Höhe zur Basis sehr veränderlich; in der Regel jedoch übertrifft die Höhe um Weniges den Durchmesser des grössten Querschnitts. Gegen die Umgebung stehen die Pyramiden durch ihre hellere Färbung, vor Allem aber durch die Zeichnung des Längsschnittes ab, auf welchem, je blutreicher die Niere ist, um so deutlichere, dichte, abwechselnd hellere und dunklere Streifen von der Basis convergirend gegen die Spitze verlaufen, um sich in der Nähe der letzteren zu verlieren. Den Streifen entsprechend lässt sich die Pyramide in Fasern reissen, die von der Spitze zur Basis an Stärke zunehmen ⁶⁾.

Die Summe der Pyramiden ist es nun, die man als Marksubstanz bezeichnet, und es zerfällt demnach die Marksubstanz in ebenso viel gesonderte Herde, als es Papillen giebt. Der Rest des Nierenparenchyms, der

1) *Foramina papillaria*. 2) Nach Huschke zuweilen auf einem abgeplatteten oder leicht vertieften Theil der Spitze, der *Foveola papillae*.

3) *Substantia interna s. tubulosa s. fibrosa s. cineritia. Medulla renis.*

4) *Substantia vasculosa s. glomerulosa s. glandulosa s. rubicunda. Cortex renis.*

5) *Fasciculi pyramidales s. pyramides ren. Malp. Coni tubulosi. Lobi medullares* Malpighische Pyramiden.

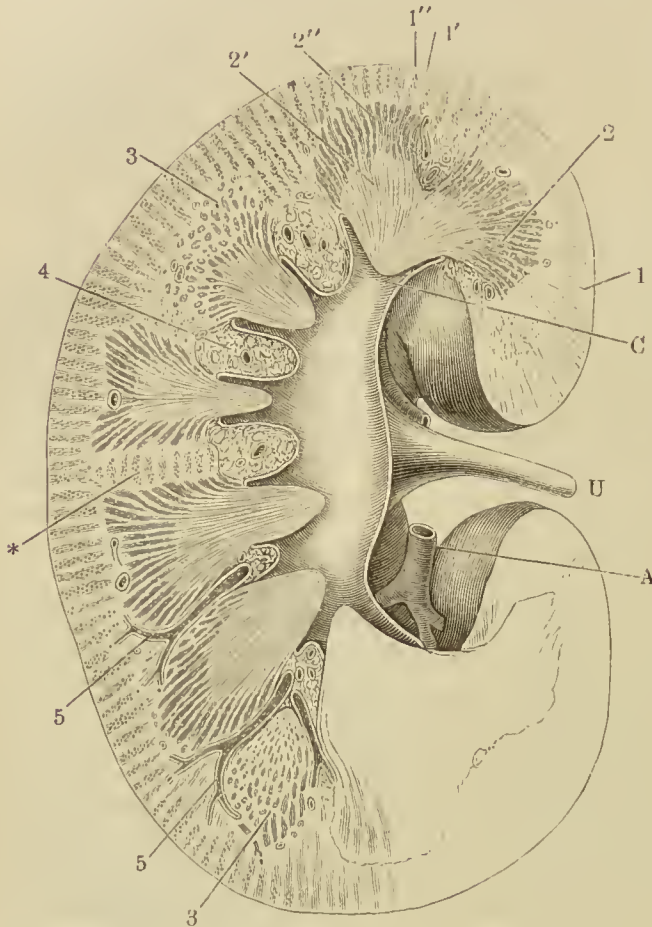
6) Irrthümlich werden häufig diese künstlichen Unterabtheilungen der Malpighischen Pyramiden Ferrein'sche Pyramiden genannt. Auf die wahren Ferrein'schen Pyramiden, die der Rindensubstanz angehören, komme ich sogleich zurück.

sämmtliche Pyramiden gleichförmig überzieht, ihre Basen umschliesst und sich zwischen dieselben bis zur innern Oberfläche der Niere eindrängt, ist die Rindensubstanz.

Rindensub-
stanz.

Im Grunde besteht auch die Rindensubstanz aus Abtheilungen, deren Zahl der Zahl der Pyramiden gleichkommt. Denn die äussere Oberfläche

Fig. 222.



Frontaler Durchschnitt durch die Niere, das Nierenbecken und eine Anzahl Nierenkelehe. *A* Zweig der *Art. renalis*. *U* Ureter. *C* Calyx renalis. 1 Rindensubstanz. 1' Pyramidenfortsatz. 1'' eigentliche Rindensubstanz. 2 Marksubstanz. 2' eigentliche Marksubstanz. 2'' Grenzschiehte derselben. 3,3 senkrecht gegen die Axe der Canälehen durchschnittenie Grenzschiehte. 4 Fett des Sinus renalis. 5,5 Arterienzweige.

* Quer verlaufende Pyramidenfortsätze.

sie vorzugsweise charakterisirt, ist eine Unzahl regelmässig gruppirter, mit freiem Auge eben noch wahrnehmbarer, rother (an Nieren, deren Gefässe injicirt worden, durch die Injectionsmasse gefärbter) Pünktchen, der sogenannten *Glomeruli*, Knäuel feiner *Capillarien*, deren genauere Beschreibung später folgt.

der Niere von Kindern und jungen Thieren ist, wie bereits erwähnt, höckerig und durch mehr oder minder tiefe Furchen in Lappen abgetheilt; jeder dieser Lappen aber entspricht einer Schichte Rindensubstanz welche kapselförmig die Basis der Pyramide umgiebt und nur die Spitze frei lässt. Erst dadurch, dass mit der weiteren Entwicklung die Grenzen der Lappen an der Oberfläche ebenso verstreichen, wie die Rindenüberzüge aller Pyramiden seitlich untrennbar mit einander verschmelzen ¹⁾, wird jene Beziehung der Rinde zu den einzelnen Pyramiden verwischt.

Die Rindensubstanz ist körnig, auf dem Bruche zwar ebenfalls in bestimmten Richtungen faserig, aber rauher, als die Rissflächen der Marksubstanz; sie ist von gelblicher Farbe, die jedoch in blutreichen Nieren gegen die Farbe des Bluts zurücktritt. Was

¹⁾ Die zwischen die Seitenflächen der Pyramiden vordringenden Partien der Rindensubstanz sind die *Columnae Bertini* s. *septula renum* aut.

Eine nähere Betrachtung der beiderlei Substanzen der Niere giebt Anlass, jede derselben noch weiter einzutheilen. Was zuerst die Marksubstanz betrifft, so ist an gesunden menschlichen Nieren, mehr noch an der Niere mancher Säugethiere, die der Basis nächste Zone durch ihre tief rothe Färbung gegenüber der blassen Substanz der Spitze der Pyramide und der gelblich rothen Rindensubstanz ausgezeichnet. An Längsschnitten der Pyramide erscheint die Röthe in Form der oben erwähnten, strahligen Streifung (Fig. 222, 2''), auf Querschnitten in Form von Pünktchen, die im Centrum des Querschnitts am feinsten sind und gegen die Peripherie allmählig an Grösse zunehmen (Fig. 222, 3). Dies Ansehen ist bedingt durch Büschel feiner, paralleler Blutgefässe, die das Blut aus den Capillarien der Rindensubstanz sammeln und, nachdem sie etwa den dritten Theil oder höchstens die Hälfte der Höhe der Marksubstanz durchlaufen haben, theils umbiegen, theils sich wieder in Capillarien auflösen. Der radiäre, gegen die Spitzen der Pyramide convergirende Verlauf dieser Gefässbüschel ist Schuld, dass ein Querschnitt der Pyramide dieselben um so mehr schräg durchschneidet, je weiter entfernt vom Centrum er sie trifft. Daher die vom Centrum gegen die Peripherie zunehmende Grösse der den Gefässdurchschnitten entsprechenden Punkte. Ich werde die gefässreiche Zone der Marksubstanz unter dem Namen der Grenzschiechte der Marksubstanz aufführen. Der Hinzutritt der Gefässbüschel ist eins der Momente, welches die Pyramidenform der Marksubstanz, d. h. die Vermehrung ihres Volumens von der Spitze gegen die Basis bedingt.

Grenz-
schichte
der Mark-
substanz.

Die Rinde ist aus zweierlei Substanzen zusammengesetzt, deren Verhältniss zu einander im Kleinen das Verhältniss wiederholt, welches im Grossen zwischen der Mark- und Rindensubstanz besteht. Sie enthält nämlich in regelmässigen Abständen feine, etwa 0,3^{mm} im Durchmesser starke cylindrische Stränge von dem streifigen oder faserigen Bau der Marksubstanz, unmittelbare Fortsetzungen der letzteren, welche in der radiären Richtung der Fasern, in welche die Marksubstanz sich zerlegen lässt, in die Rinde einstrahlen und demnach in dem Theil der Rindensubstanz, der die Basen der Pyramiden überzieht, senkrecht gegen die äussere Oberfläche der Niere (Fig. 222, 1'), in den zwischen je zwei Pyramiden vordringenden Regionen der Rindensubstanz quer (Fig. 222, *) von einer Pyramide zur andern verlaufen. Auf einem der Axe der Pyramiden parallelen Durchschnitt der Niere wechseln jene Stränge, die ich Pyramidenfortsätze nennen werde ¹⁾, mit Streifen eigentlicher Rindensubstanz ab, die etwa die doppelte bis dreifache Breite der Pyramidenfortsätze haben. Die letzteren verjüngen sich um Weniges gegen die äussere Oberfläche der Niere und enden zugespitzt oder abgerundet dicht unter der Oberfläche; daraus folgt, dass die Streifen eigentlicher Rindensubstanz, die die Zwischenräume der Pyramidenfortsätze einnehmen, in der Richtung von der äusseren gegen die innere Oberfläche der Niere etwas an Breite abnehmen, um an den Basen der Pyramide zwischen den Ursprüngen der Pyramidenfortsätze flach abgerundet zu enden. Wie die verschränkten Finger zweier Hände scheinen die Pyramidenfort-

Pyramiden-
fortsätze u.
eigentliche
Rinden-
substanz.

¹⁾ *Prolongemens Ferreini* (Mém de l'acad. Paris 1753. p. 502). *Fasciculi tubulosi s. Pyramides renales Ferreini* Krause.

sätze und die gegen die Basis der Pyramiden vorspringenden Partien der Rindensubstanz in einander zu greifen; in der Mitte der letztern verläuft,

Fig. 223.



Durchschnitt der Rinden- und Marksubstanz, parallel der Axe der Pyramiden. 1 Zweig der *Art. renalis*. 2 Glomerulus. 3 Eigentliche Rindensubstanz. 4 Pyramidenfortsatz. 5 Gefässbüschel der Grenzschichte der Marksubstanz.

parallel den Pyramidenfortsätzen, je ein arterielles Gefässstämmchen, Zweige aussendend, welche die Grenze der Rindensubstanz gegen die Pyramidenfortsätze fast erreichen und an ihrem Ende je einen Glomerulus tragen, der sich zum Gefässzweig verhält, wie die Frucht zum Stiel (Fig. 223). So kommen die Glomeruli reihenweise zu den Seiten der Pyramidenfortsätze zu liegen und darin hat auch das erwähnte faserige Ansehen, welches die Bruchfläche der Rindensubstanz darbietet, seinen Grund. Gesonderte, gegen die äussere Oberfläche senkrecht gestellte Abtheilungen existiren übrigens, abgesehen von den Pyramidenfortsätzen, nicht. Nur auf einem der Axe der letztern parallelen Durchschnitt (Fig. 224) gewähren die Abtheilungen der Rindensubstanz das Bild abwärts gegen die Marksubstanz gerichteter Fortsätze. In der That macht sie, wie ein der Oberfläche parallel geführter Durchschnitt (Fig. 225) lehrt, eine zusammenhängende Masse aus, die nur mit cylindrischen gegen die Marksubstanz offenen Lücken zur Aufnahme der Pyramidenfortsätze¹⁾ versehen ist. Peripherisch enden diese Lücken blind, d. h. die eigentliche Rindensubstanz stellt unter der Kapsel der Niere eine continuirliche Schichte dar, die sich als ein Ueberzug von allerdings geringer Mächtigkeit über die Spitzen der Pyramidenfortsätze erstreckt und zwischen dieselben eindringt. Die Glomeruli, die auf einem der Axe der Pyramiden und ihrer Fortsätze parallelen Durchschnitt in Längsreihen geordnet sind, stehen auf einem rechtwinklig gegen die Axe der Pyramidenfortsätze geführten Schnitt in mäandrischen Linien²⁾.

¹⁾ *Loges corticales* Ferrein.

²⁾ Insofern der auf dem Längsschnitt zwischen zwei Pyramidenfortsätzen eingeschlossene Theil der Rindensubstanz durch das Arterienstämmchen der Länge nach in zwei Hälften geschieden wird, kann man jedem Pyramidenfortsatz je eine Hälfte dieser Rindensubstanz zutheilen und so die Rinde aus Läppchen zusammengesetzt denken, deren jedes, die Form der Lappen wiederholend, eine von Rindensubstanz bekleidete kleine Pyramide darstellt. Auch zeigt sich zuweilen an der Oberfläche blutgefüllter oder von den Venen aus unvollkommen injicirter Nieren eine Abtheilung in Läppchen von theils rundem, theils den Windungen der Hirnhemisphären ähnlichen Contour, bedingt durch den Wechsel des blutleeren und des blutreichen oder injicirten Parenchyms, von denen das erstere den Spitzen der Pyramidenfortsätze, das letztere der eigentlichen Rindensubstanz entspricht. Derartige Läppchen sind es, welche Ferrein als Pyramiden, Huschke als *Lobuli renales* beschrieb. Aber diese Abtheilungen sind

Das Gewebe der Niere ist zusammengesetzt aus absondernden Canälchen¹⁾, Gefässen und einem Stroma, das die Lücken zwischen den röhrenförmigen Gebilden ausfüllt, in der Marksubstanz leicht nachweisbar, in der Rindensubstanz auf einen die Canälchen verbindenden Kitt von sehr geringer Mächtigkeit reducirt ist. Vorzugsweise auf dem verschiedenen Verlauf der absondernden Canälchen beruht das verschiedene Ansehen der Rinden- und Marksubstanz. Durch die Marksubstanz und durch die Pyramidenfortsätze der Rindensubstanz gehen sie gerade oder nur leicht wellenförmig gebogen;

Harncanälchen. Verlauf derselben.

Fig. 224.



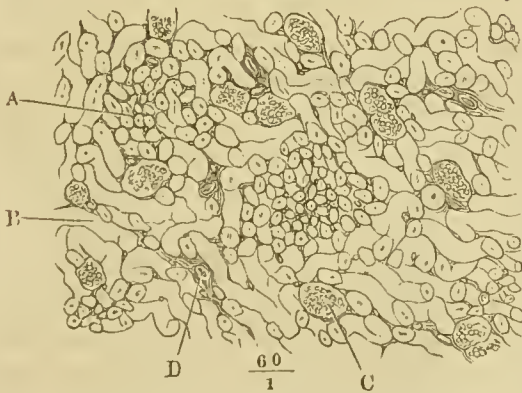
$\frac{60}{1}$

Dickendurchschnitt der Rindensubstanz einer Kinderniere. A Pyramidenfortsatz.

B Eigentliche Rindensubstanz. C Glomerulus. D Arterieller Ast.

die eigentliche Rindensubstanz durchziehen sie in zahlreichen und engen Windungen (Fig. 224. 225). Im Uebrigen sind die Canälchen der Rinde directe

Fig. 225.



Flächendurchschnitt der Rindensubstanz derselben Niere. Bezeichnung wie Fig. 224.

Fortsetzungen der Canälchen des Marks, die, nachdem sie in gestreckter Richtung die Pyramiden und Pyramidenfortsätze durchsetzt haben, beim Uebertritt in die eigentliche Rindensubstanz sich plötzlich zu kräuseln beginnen. In beiden Substanzen aber kommen zweierlei, in Bezug auf Verlauf, Kaliber und Epithelium unterschiedene Canälchen vor, welchen man ohne Zweifel auch eine verschiedene physiologische Function

künstlich; ein der Oberfläche paralleler Durchschnitt lässt, wie erwähnt, nichts davon erkennen. Sie sind noch künstlicher, als die Läppchen der Leber, die man doch durch Zerreissung und Maceration darstellen kann.

¹⁾ Harn- oder Nierencanälchen. *Tubuli uriniferi* Bellini. Bellini'sche Röhrchen.

zuzuschreiben hat. Was alle, abgesehen von den Stämmen der offenen Canälchen in der Papille, mit einander gemein haben, ist nur die Basalmembran, welche meist structurlos, oft aber, namentlich an Chromsäurepräparaten, von sehr feinen und dichten Querfasern durchzogen erscheint, die in der Dicke der Wand und näher der innern Oberfläche liegen, als der äussern.

In der
Mark-
substanz.

Die beiderlei Canälchen des Marks werde ich unter dem Namen der offenen und schleifenförmigen von einander unterscheiden. Die offenen Harneanälchen nehmen ihren Ursprung von den oben erwähnten, auf der Spitze der Papillen zusammengedrängten Poren. Den Poren entsprechen die Stämme an Zahl und auch an Weite; doch sind die eigentlichen Stämme sehr kurz und theilen sich fast unmittelbar über dem Ursprung in je zwei oder drei Aeste, die sich alsbald und wiederholt in gleicher Weise weiter

Fig. 226.



Durchschnitt der Papille einer vom Ureter aus injicirten Niere, dem Laufe der Harneanälchen parallel.

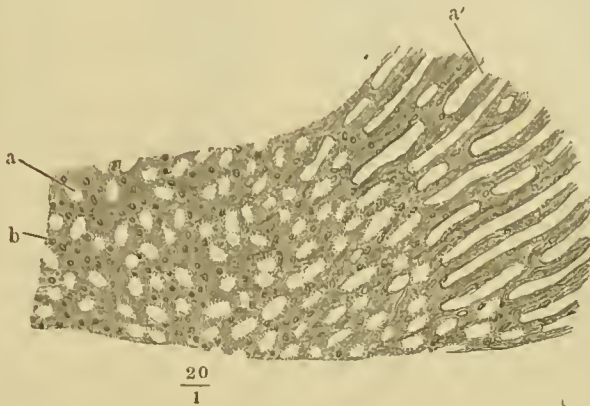
theilen. Die am meisten peripherisch gelegenen Stämme gleichen in ihrer Verästelung einem kriechenden, etwas knorrigen Strauch; sie ziehen eine Strecke weit leicht wellenförmig unter der Oberfläche der Papille hin und senden Aeste aufwärts in die Pyramide, die sich mehrmals dicht hintereinander gablig verzweigen (Fig. 226) ¹⁾. Bei dieser fortgesetzten Theilung nimmt das Kaliber der Canälchen rasch ab. Von etwa 0,2 bis 0,3^{mm}, dem Durchmesser der Mündung und des ursprünglichen Stämmchens, sinkt das Kaliber schon durch die erste Theilung auf 0,1 bis 0,2^{mm}, durch die folgenden auf 0,05 bis 0,06^{mm}. Diesen Durchmesser haben die Canälchen in einer Entfernung von etwa 5^{mm} von der Spitze erreicht. Sie behalten ihn, indem sie von da an gerade, ungetheilt und nur wenig divergirend zur Rinde verlaufen, in Abständen, welche anfangs nur durch die Züge der schleifenförmigen Canäl-

¹⁾ Das Missverhältniss in der Zahl der gegen die Papillenspitze convergirenden Canälchen und der Zahl der Papillenmündungen führte zu der Annahme kurzer, blinddarmförmiger Einstülpungen der die Papille bekleidenden Schleimhaut, deren Grund und Seitenwände die Mündungen der eigentlichen Harneanälchen aufnehmen sollten. Dies sind die *Vaisseaux papillaires* Ferrein's, *Ductus papillares* Sehmlansky (de structura renum. Argentorat. 1788, p. 61), *Foveae* Eysenhardt (de structura renum. Berol. 1818, p. 13).

chen, sodann durch die, für die Grenzschiechte der Marksubstanz charakteristischen Blutgefäßbüschel ausgefüllt werden. Aus der Grenzschiechte dringen sie theils vereinzelt, theils gruppenweise in die Pyramidenfortsätze ein und hier beginnt eine neue und reiche Verästelung, auf welche ich bei Beschreibung der Rindensubstanz zurückkomme.

Die Vervielfältigung der offenen Canälchen durch Theilung ist eine der Ursachen, welche die Kegelform der Marksubstanz bedingen, aber nicht die

Fig. 227.



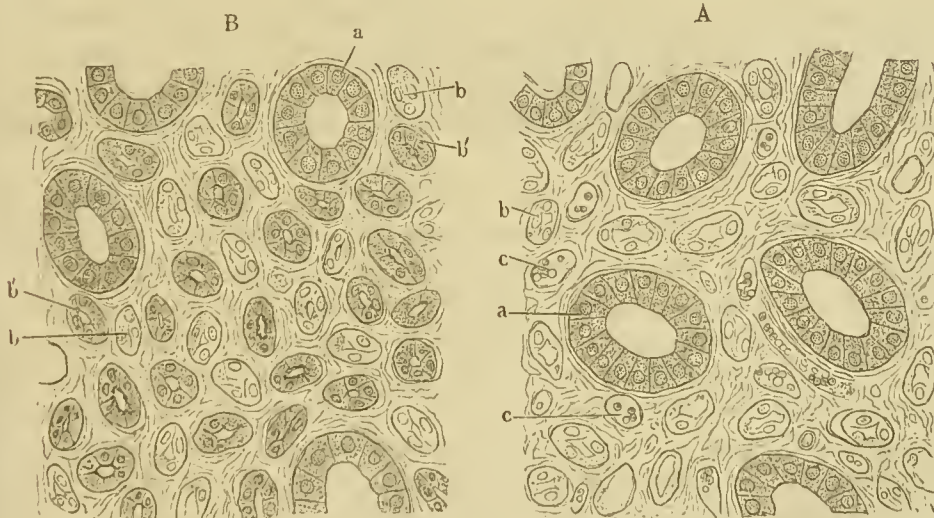
Durchschnitt der Nierenpapille in der Nähe der Basis, senkrecht gegen die Längsaxe. *a* Querschnitt, *a'* Längsschnitt offener Harncanälchen, *b* Querschnitt schleifenförmiger Harncanälchen.

wesentliche. Diese liegt in der continuirlich von der Spitze gegen die Basis erfolgenden Zunahme der Zahl und in geringerem Maasse auch des Kalibers der zweiten Art von Canälchen, der schleifenförmigen, die in regelmässiger Anordnung die Räume zwischen den offenen erfüllen (Fig. 227).

Vergleicht man Querschnitte der Marksubstanz aus verschiedenen Höhen, so sieht man in der Nähe der Spitze der Papille die

weiten Lumina der offenen Canälchen durch verhältnissmässig schmale Brücken von einander geschieden, in welchen, neben den Querschnitten auf- und absteigender Blutgefässe, einfache oder doppelte Reihen von Querschnitten engerer Canälchen (von wenig über 0,02^{mm} Durchm.) enthalten sind, die sich demnach kreisförmig um die Lumina der offenen Canälchen gruppieren (Fig. 228 A).

Fig. 228.



Querschnitte der Nierenpapille. A in der Nähe der Spitze, B näher der Basis. *aa* Querschnitte offener Harncanälchen. *bb* Querschnitte schleifenförmiger Canälchen mit hellem Epithelium, *b'b'* dergleichen mit körnigem Epithelium. *cc* Blutgefässquerschnitte.

Weiter aufwärts wächst, wie das Lumen der offenen Canälchen abnimmt, mit der absoluten Breite der Brücken auch die Zahl der innerhalb dieser Brücken eingeschlossenen, engeren Canälchen (Fig. 228 B).

Die beiden Arten von Canälchen der Marksubstanz unterscheiden sich aber von einander nicht bloss durch das Kaliber; charakteristisch für dieselben ist auch die Form des Epithelium und zum Theil die Beschaffenheit der äusseren Umhüllung. Was die letztere betrifft, so scheint die Basalmembran zu dem Kaliber der Röhren im umgekehrten Verhältniss zu stehen. Auf Querschnitten der Marksubstanz erscheint sie an den offenen Canälchen, trotz dem beträchtlicheren Durchmesser dieser Canälchen, nur einfach, an den engen Canälchen dagegen doppelt contourirt und den Stämmen der offenen Canälchen fehlt sie ganz, so dass deren Wand, nächst dem Epithelium, nur von dem Stroma der Niere gebildet wird. Wichtiger und durchgreifender ist der Unterschied des Epithelium. In die Stämme der offenen Canälchen setzt es sich von der Oberfläche der Papille aus fort als eine einfache Lage heller, deutlich gesonderter Cylinderzellen, welche nach Art aller cylindrischen Drüsenepithelien mit dem breiten Ende aufsitzen und mit dem schmalen Ende das Lumen begrenzen (Fig. 228 A, B, *aa*). Ihre Höhe beträgt in den Stämmen und Aesten erster Ordnung 0,02 bis 0,03^{mm}, sinkt in den nicht weiter verästelten geraden Canälchen des Marks auf 0,016^{mm} und reducirt sich noch weiter in den der Rinde angehörigen Verzweigungen der offenen Canälchen. Das Epithelium der engen Canälchen dagegen ist pflasterförmig; in der Nähe der Spitze der Pyramide ist es hell, aus rhombischen, den Epithelzellen der Blutgefässstämme ähnlichen Zellen zusammengesetzt, die, wegen ihrer gewölbten Form, dem Lumen der Canälchen im Querschnitt ein zackiges, Blutigelbiss-ähnliches Ansehen geben (Fig. 228 A, B, *b*, Fig. 229 A). Je mehr man sich von der Spitze der Pyramide entfernt, um so zahlreicher werden neben diesen hellen Canälchen die Querschnitte von dunkleren Canälchen mit engerem, mehr kreisförmigem Lumen, deren Epithelium aus mächtigeren, körnigen und häufig nur undeutlich gegeneinander abgegrenzten Pflasterzellen besteht (Fig. 228 B, *b'*, Fig. 229 B). Auf Querschnitten in der Nähe der Grenzschichte der Marksubstanz sind neben den offenen, von Cylinderepithelium ausgekleideten Canälchen nur noch körnige sichtbar, zugleich ist der Querdurchmesser dieser Canälchen allmähig bis auf etwa 0,05^{mm} gewachsen.

Schon hiernach wäre der Schluss gerechtfertigt, dass die engen Canälchen mit hellem Epithelium sich aufwärts in Canälchen mit körnigem Epithelium fortsetzen, oder umgekehrt, dass die auf dem Wege von der Basis zur Spitze der Pyramide sich allmähig verjüngenden Canälchen successiv an der Stelle der dicken und körnigen helle und platte Epitheliumzellen erhalten. Der Uebergang der einen Form in die andere lässt sich aber auch direct dadurch nachweisen, dass man Stückchen der Marksubstanz in Salzsäure macerirt und dann zerzupft oder einem leichten Drucke aussetzt. Die Salzsäure löst das Bindemittel der Canälchen und den grössten Theil der Blutgefässe auf; die Canälchen fallen auseinander und unter den Bruchstücken derselben begegnet man einzelnen, welche gegen die Spitze der Papille verjüngt, an dem der Rinde zugewandten Ende dunkel und körnig, in dem engeren Theile hell und durchsichtig sind (Fig. 229 C).

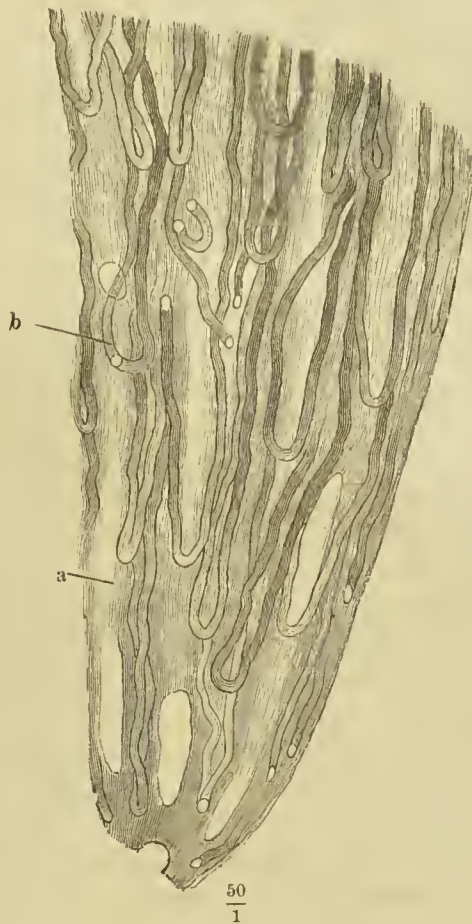
Wie es kommt, dass die Zahl der engen Canälchen von der Basis der Pyramide gegen die Spitze derselben abnimmt, darüber geben feine,

Fig. 230.

Fig. 229.



Im Zusammenhang ausgetretenes Epithelium der schleifenförmigen Canälchen der Marksubstanz. A helles, B körniges Pflasterepithelium. C Uebergang des körnigen in helles Epithelium.



Längsschnitt einer Nierenpapille, deren schleifenförmige Canälchen durch feinkörnige Fettablagerung sich auszeichnen, nach Behandlung mit dünner Kalilauge und Auswaschen mit Wasser.

der Axe der Pyramide parallele Längsschnitte der Marksubstanz Aufschluss. Die nächstliegende Vermuthung, dass nämlich die engen Canälchen der Reihe nach in die weiten offenen einmünden möchten, ist leicht widerlegt. Die engen Canälchen halten sich immer in den Zwischenräumen der weiten, denselben genau parallel, und zeigen nicht die geringste Neigung, sich denselben anzuschliessen. Vielmehr enden sie in verschiedenen Höhen, die untersten unmittelbar unter der Oberfläche der Papille, innerhalb der Brücken, die die weiten Canälchen von einander scheiden, blind in der Art, dass je zwei benachbarte Canälchen in steilen Bogen in einander umbiegen. Eben um dieses Verlaufes willen habe ich ihnen den Namen schleifenförmige Canälchen ertheilt¹⁾. Bequem sind sie in der Spitze der Pyramide mancher menschlichen Nieren darzustellen, in welchen sie von feinen Fetttröpfchen infiltrirt sind; werden Schnitte solcher Nieren mit verdünnter Kalilösung behandelt und dann in Wasser ausgewaschen, so werden alle Zellen der Epi-

¹⁾ Henle'sche Canälchen K öll.

thelien und des Stroma, so wie die Blutkörperchen zerstört und die Basalmembran der schleifenförmigen Canälchen hebt sich scharf gegen die blasse Unterlage und gegen die leeren Lumina der offenen Canälchen ab (Fig. 230). Aber auch an normalen Nieren, wenn sie nur recht frisch sind, gelingt es leicht, aus der Spitze der Papille mit Bruchstücken der von Cylinderepithelium bekleideten Wand der offenen Canälchen feine Schlingen zu isoliren, die man an ihrem regelmässigen Epithelium als Drüsencanälchen erkennt. Es versteht sich, dass in der Spitze der Pyramide die Schlingen, wie die beiden Schenkel derselben, helles Epithelium tragen; näher der Basis, sobald auf Querschnitten an die Stelle des hellen Epithelium der engen Canälchen körniges getreten ist, trifft man auf Längsschnitten auch Schleifen der körnigen Canälchen an.

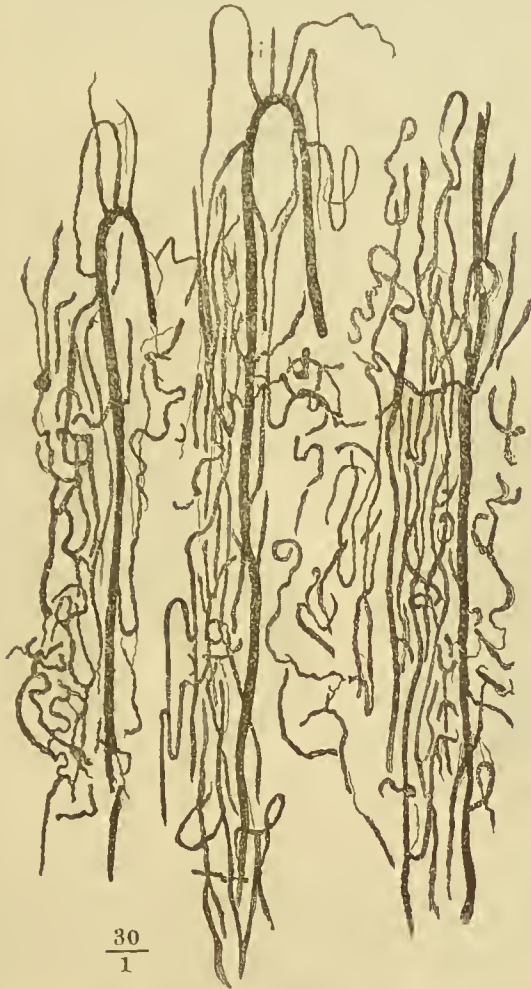
Gegen die Basis der Pyramiden verwischen sich die Unterschiede der offenen und der schleifenförmigen Canälchen; der Contrast zwischen dem Cylinderepithelium der offenen und dem Pflasterepithelium der schleifenförmigen Canälchen schwindet, da in dem Maasse, wie jene Canälchen sich verengen und diese sich erweitern, die Epithelialcylinder niedriger, die Pflasterzellen mächtiger werden. So bleibt an der Grenze der Rindensubstanz von den ursprünglich so charakteristischen Verschiedenheiten der beiderlei Canälchen nichts übrig, als eine mehr körnige Beschaffenheit und minder scharfe Begrenzung der Epitheliumzellen der schleifenförmigen Canälchen, Unterschiede, die nicht genug in die Augen fallen, um in dem Gewirr der Rindencanälchen die Fortsetzungen der einen und anderen von einander zu sondern.

Rinden-
canälchen.

Um von diesem Punkte aus die Untersuchung weiter zu führen, ist es unerlässlich, die offenen Canälchen vom Ureter aus mit Injectionsmasse zu füllen, was bei manchen Thieren, namentlich beim Pferd und Schwein, keine grossen Schwierigkeiten macht ¹⁾. Die injicirten Canälchen sieht man von der Grenzschichte der Marksubstanz in die Pyramidenfortsätze und bis zu deren peripherischer Spitze vordringen. Hier, öfters ganz dicht unter dem fibrösen Ueberzuge der Niere, gehen je zwei Canälchen eines Pyramidenfortsatzes oder zweier benachbarter im Bogen in einander über (Fig. 231). Aus diesen, mit der Convexität gegen die Oberfläche gerichteten Arcaden entspringen feinere Aeste in mannigfaltigen Richtungen. Oft gehen mit einer gewissen Regelmässigkeit aus dem convexen Rande der Arcaden 3 bis 4 Zweige divergirend hervor, die den Weg zur äusseren Oberfläche der Niere fortsetzen und in dieser Richtung um so längere Strecken zurücklegen, je weiter die Arcade von der äusseren Oberfläche der Niere entfernt ist, dann aber entweder sanft geschlängelt in die eigentliche Rindensubstanz eintreten oder in mehr oder minder steilem Bogen umkehren und parallel den aufsteigenden Canälchen gegen die Marksubstanz zurücklaufen. Andere Aeste haben sogleich vom Ursprung an die Richtung nach abwärts; sie

¹⁾ Auch die Niere des Menschen würde sich zu Injectionsversuchen eignen, wenn sie öfter in hinreichend frischem Zustande zu haben wäre. Mir standen frische menschliche Nieren nicht zu Gebote und darum bezieht sich die folgende Beschreibung auf die Niere des Schweines und Pferdes. Doch ist Grund anzunehmen, dass der Bau der menschlichen Niere nicht wesentlich verschieden sei.

gehen unter spitzem Winkel von den Stämmen ab, theilen sieh auch mitunter spitzwinkelig und begleiten innerhalb der Pyramidenfortsätze die Stämme in theils sanft wellenförmigen, theils vielfach gekräuselten Windungen, die es ausserordentlich schwer machen, den Lauf einzelner Canälchen zu verfolgen. Doch sah ich mit Bestimmtheit einzelne noch in der Rindensubstanz, andere in der Grenzschichte der Marksubstanz abermals umbiegen und gegen die Peripherie der Rinde zurückkehren, wo sie sich entweder mit den Stämmen verbinden oder aus den Pyramidenfortsätzen in die eigentliche Rindensubstanz übergehen.



$\frac{30}{1}$

Durchschnitt der äussersten Schichte der Rindensubstanz einer Schweinsniere, senkrecht gegen die Oberfläche. Injection der offenen Rindencanälchen vom Ureter aus.

Fig. 232.



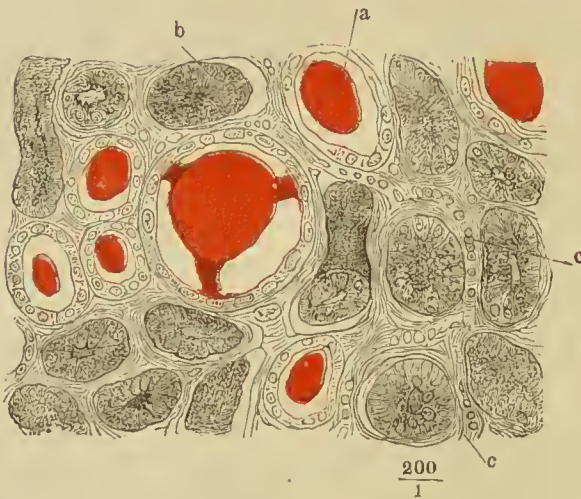
$\frac{50}{1}$

Flächenschnitt der Rindensubstanz einer vom Ureter aus injicirten Schweinsniere. Gruppen offener Rindencanälchen. * Glomerulus.

vereinzelte, theilweise stark gewundene Canälchen von stärkerem Kaliber, welche eine Verbindung zwischen den Canälchen des einen und anderen Pyramidenfortsatzes herstellen. Auf Flächenschnitten der Rindensubstanz wechseln dichto Gruppen von Querschnitten und Schleifen injicirter Canälchen, die den Pyramidenfortsätzen entsprechen, mit vereinzelten, der eigentlichen Rindensubstanz angehörigen Canälchen ab (Fig. 232).

Alle Canälchen der Rinde, welche Injectionsmasse enthalten, sind von einem eigenthümlichen, sehr platten und klaren Epithelium ausgekleidet, welches aus Cylinderzellen besteht, deren Höhe auf ein sehr geringes Maass reducirt ist, ohne gleichzeitige Verminderung des Dickendurchmessers (Fig. 233 a); sie stechen dadurch scharf ab gegen die nicht injicirten Canäl-

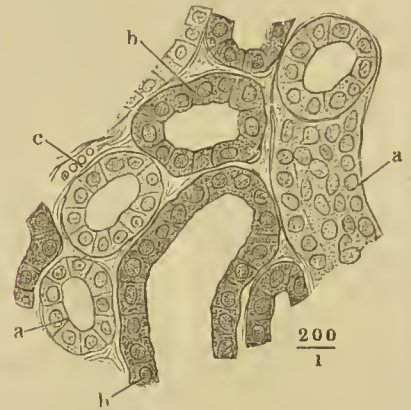
Fig. 233.



Flächenschnitt der Rinde einer vom Ureter aus injicirten Schweinsniere. *a* Offene Canälchen mit geschrumpfter Injectionsmasse.

b Körnige Rindencanälchen. *c* Blutgefäss.

Fig. 234.



Schnitt aus der Rinde einer in chrom-saurer Kalilösung aufbewahrten menschlichen Niere.

aa Offene Canälchen im Quer- und Längsschnitt.

bb körnige Rindencanälchen, ebenso.

c Blutgefäss.

chen, welche die Hauptmasse der eigentlichen Rindensubstanz bilden. Schon in der Rinde der menschlichen Niere lassen sich Canälchen mit hellem und mit körnigem Epithelium unterscheiden (Fig. 234). In der Niere des Schweins und Pferdes sind die Querschnitte der nicht injicirbaren Rindencanälchen fast vollständig von einer feinkörnigen Masse ausgefüllt, welche minder deutlich eine Sonderung in einzelne Zellen erkennen lässt und die Kerne, die sie in regelmässiger Anordnung enthält, verhüllt (Fig. 233 b). Isolierte Bruchstücke der offenen Canälchen, wie man sie durch Maceration der Drüse in Salzsäure gewinnt, sind, wenn die Masse sie nicht vollkommen ausfüllt, platt, bandartig, mit jederseits doppeltem Contour (Fig. 235 C,D); die uninjicirten dagegen sind cylindrisch, gleichmässig körnig (Fig. 235 A,B). Zugleich haben die letzteren meist engere Windungen und an den Umbeugungswinkeln nur seichte Ausbuchtungen, indess die injicirten häufig mit kugligen, an der Basis eingeschnürten Anhängen versehen sind. Endlich sind unter den Fragmenten der injicirten viele gablig und mehrfach ver-

ästelte und ihre Enden sind stets abgerissen; die uninjicirten, körnigen Rindencanälchen dagegen zeigen, so weit man sie verfolgt, niemals eine Theilung, und je vorsichtiger man präparirt, eine um so grössere Zahl derselben sieht man nach einer Seite hin, mittelst einer Einschnürung, in eine

Fig. 235.



Mittelst Salzsäure isolirte Canälchen aus der Rindensubstanz einer Schweinsniere. A körniges Rindencanälchen mit der Kapsel des Glomerulus und dem Vas afferens und efferens. B knäueiförmig gewundenes körniges Rindencanälchen. C, D offene Canälchen.

blasenförmige Erweiterung enden, die einen Glomerulus eng umschliesst (Fig. 235 A). Diese Erweiterung ist die von Bowman sogenannte Kapsel des Glomerulus¹⁾. Ihre Gestalt ist im Wesentlichen kuglig, häufig auch elliptisch oder in die Breite gezogen herzförmig, mit dem längsten Durchmesser senkrecht gegen die Längsaxe des Harncanälchens, das aus der Mitte der breiten Seite der elliptischen oder aus der Spitze der herzförmigen Kapseln hervorgeht. Der längste Durchmesser der Kapseln beträgt etwa 0,2 Mm.²⁾ Der Durchmesser der Harncanälchen, zu welchen sie sich, wie der Bauch einer Flasche zu deren Hals verhalten, beträgt kaum 0,05 Mm.

¹⁾ Philosoph. Transact. 1842. I, 57. Müller'sche Kapsel Köll. Als Bläschen (*Vesiculae*), in welchen die Glomeruli enthalten seien, hatte sie zuerst Joh. Müller (*De glandularum secretorum structura penitiori*. Lips. 1830. p. 101) beschrieben, aber aufs Entschiedenste ihren Zusammenhang mit den Harncanälchen gelängnet, die er, gleichwie Husehke (*Isis* 1818, p. 560), blind und abgerundet innerhalb der Rindensubstanz enden liess. ²⁾ Nach Bowman, welchem Kölliker und Gerlach folgen, übertreffen die an der Grenze der Rinden- und Marksubstanz gelegenen Kapseln und

Zusammen-
hang der
Canälchen.

Da es nicht möglich ist, an der Niere der Säugethiere und des Menschen den Lauf der Harncanälchen von der Ausmündung auf der Papille aufwärts oder von der Kapsel des Glomerulus abwärts continuirlich zu verfolgen, so musste der Versuch gemacht werden, den Zusammenhang auf hypothetischem Wege zu ermitteln. Mir schienen die Thatsachen nur unter der Annahme erklärlich, dass die Niere zweierlei, von einander geschiedene Canalsysteme enthalte. Die Röhren des einen gehen, mit Cylinderepithelium bekleidet, von den Oeffnungen an der Spitze der Papillen aus, mehrfach gabelig getheilt in die Rinde über und treten in der Rinde zu Bogen zusammen, mit welchen stärkere und feinere, zahlreich in den Pyramidenfortsätzen, spärlicher in der eigentlichen Rindensubstanz enthaltene Schlingen in Verbindung stehen. Die Röhren des andern Systems beginnen in der Rinde mit den Kapseln der Glomeruli, ziehen vielfach gewunden durch die Rinde, gerade und allmähig an Weite abnehmend durch die Marksubstanz und vereinigen sich in der letzteren je zwei und zwei schlingenförmig. Das Epithelium dieser Art von Röhren ist Pflasterepithelium, körnig in den Rindeneanälchen, die es fast vollständig ausfüllt, und in den Canälchen der oberen Regionen der Marksubstanz, in welchen es ein enges, cylindrisches Lumen begrenzt, hell in dem untersten Theil derjenigen Schlingen, die bis in die Spitze der Papille hinabragen.

In einer andern Weise fassen Ludwig und Zawarykin¹⁾ den Zusammenhang der beiderlei Canälchen des Marks, der offenen und schleifenförmigen, mit den beiderlei Rindencanälchen auf, nachdem es ihnen, ihrer Meinung nach, gelungen ist, die Injectionsmasse vom Ureter aus bis in die körnigen Rindeneanälchen und die Kapseln der Glomeruli zu treiben. Alle gewundenen Canälchen, die sie von den Kapseln aus weit genug verfolgen konnten, gingen in die von mir beobachteten Verengungen über, wobei sie ihr Epithelium ändern; nachdem dieses geschehen, bilden viele und jedenfalls alle die, deren Verengung in das Mark hineinragt, eine Schleife und von da ab vereinigen sich mehrere derselben zu weitem Röhren. Diese Vereinigung gehe in der Rinde, auf den Pyramidenfortsätzen und am reichlichsten an den äussersten Theilen derselben vor sich. Die durch den Zusammenfluss der feinen Röhren gebildeten Stämme (Sammelröhren) tragen abermals ein anderes Epithelium; sie laufen zuerst geschlängelt, dann gestreckt bis in die Nähe der Papillen, wo sie mit den nächst gelegenen sich vereinigen und auf der Papillenspitze in den Keleh öffnen. Nach Ludwig und Zawarykin entsprächen also die in der äussersten Rindenschichte befindlichen, injicirbaren Arcaden nicht dem Zusammenfluss je zweier offenen Canälchen, sondern der eine der beiden Schenkel wäre ein rückläufiger, der sich abwärts verästelt und mit seinen Aesten den einen Schenkel der innerhalb des Marks gelegenen und mit der Convexität gegen die Papille gerich-

Glomeruli durchgängig die übrigen an Volumen. Virehow (Arch. für path. Anat. und Physiol. XII, 310) giebt dies nicht zu; ihm scheinen im Allgemeinen die Glomeruli um so kleiner, je dichter sie liegen und in der Nähe der Pyramiden nur deshalb oft grösser, weil sie dort sparsamer zu sein pflegen. Ich sehe in allen Theilen der Rinde grosse und kleine Glomeruli gemischt.

¹⁾ Ztschr. für rat. Med. 3. R. XX, 185.

teten Schlinge bildet, deren anderer, aufsteigender Schenkel endlich in der Rinde blind, als Kapsel des Glomerulus endet.

Es wird zunächst Alles darauf ankommen, ob die Thatsache, dass die Kapsel des Glomerulus und die von derselben ausgehenden Rindencanälchen vom Ureter aus injicirt werden können, sich bestätigt. Ich weiss den Vorzug, welchen positive Resultate vor negativen verdienen, zu schätzen und würde gegen die Versicherung von Ludwig und Zawarykin, dass ihnen jene Injection gelungen sei, meine erfolglosen Versuche nicht in Anschlag bringen, um so weniger, da ja der ausserordentlich gewundene Verlauf der Rindencanälchen das Stocken der Injectionsmasse vollkommen begreiflich machen würde. Aber einerseits stehen meine negativen Angaben nicht allein; auch Hyrtl¹⁾ und Frey²⁾ haben sich umsonst bemüht, bei Säugethiere die Kapseln der Glomeruli durch den Ureter zu injiciren. Und andererseits liegt eine Gefahr, sich bei Injectionen der Niere zu täuschen, darin, dass die Masse so leicht, ohne sichtbare Zerreibungen, aus einem Canalsystem in das andere, aus Harncanälchen in Blutgefässeapillarien und aus diesen wieder in andere Harncanälchen übergehen kann.

Die Blutgefässe der Niere bieten in ihrer Anordnung ganz eigenthümliche Verhältnisse dar, auf welche vorübergehend schon im Vorhergehenden hingewiesen wurde. Die Arterien- und Venenstämme treten in der Regel

Fig. 236.



Gefässverästelung einer Kinderniere, Corrosionspräparat. A Arterie. V Vene. V' Eine an der oberen Spitze der Niere (ausserhalb des Hilus) austretende Vene.

sämmtlich durch den Hilus ein, theilen sich schon vor demselben und setzen ihre Verästelung innerhalb des Sinus der Niere fort; von den Stämmen oder Aesten aus versorgen sie die fibröse Hülle des Organs und durchbohren dieselbe schliesslich ausserhalb der Nierenkelche in einer Anzahl von ziemlich gleich starken Zweigen, die arteriellen Zweige von 1 bis 2^{mm} Durchmesser begleitet von doppelt so weiten venösen. Sie befinden sich alsdann in der Gegend der Basis der Pyramiden (Fig. 222, 5); ebendahin gelangen auch die arteriellen und venösen Aeste, welche, wie dies häufig der Fall ist, ausserhalb des Sinus, von den Spitzen oder Flächen der Niere aus sich einsenken (Fig. 236 V'). In meist frontalen, den Flächen der Niere parallelen Ebenen laufen nun beiderlei Gefässe längs der Grenze der Mark- und Rindensubstanz, bald je ein Stämmchen den bogenförmigen

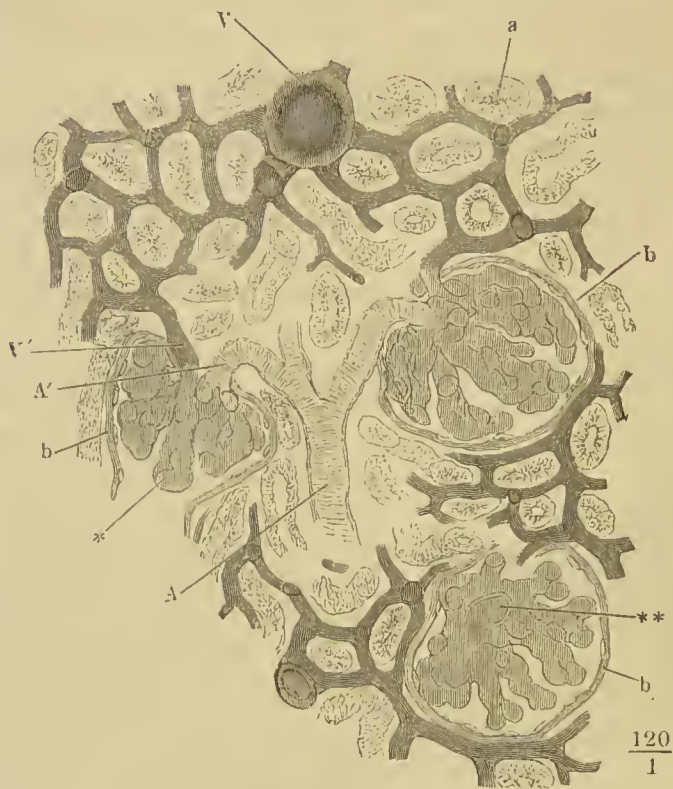
Rand einer Pyramide umschreibend, bald je zwei einander entgegen-

¹⁾ Ueber die Injectionen der Wirbelthiernieren und deren Ergebnisse. Wiener Sitzungsberichte XLVII, 146. ²⁾ Das Mikroskop und die mikroskop. Technik. Leipz. 1863. p. 361.

geneigt. Die Arcaden¹⁾, welche auf diese Weise von den Arterien gebildet werden, bleiben unvollständig; es finden keine Anastomosen zwischen den Arterienstämmchen Statt und die Masse, die in einen Endzweig der Art. renalis vor dessen Eintritt in die Substanz der Niere injicirt wird, kann nur durch Vermittlung der Capillargefässe in andere Zweige derselben Ordnung übergehen. Die venösen Aeste dagegen, die an der Grenze einer Pyramide einander begegnen, münden häufig in einander ein (Fig. 236).

Die arteriellen Arcaden schicken Aeste²⁾ ausschliesslich von der convexen Seite aufwärts in die Rindensubstanz, Aeste, die sich einigemal, meist unter spitzen Winkeln, zuweilen auch mehr divergirend, Armleuchter-ähnlich theilen und dann, etwa 0,15^{mm} im Durchmesser, innerhalb der Rindensubstanzscheiden der Pyramidenfortsätze, den letzteren parallel, zur Oberfläche der

Fig. 237.



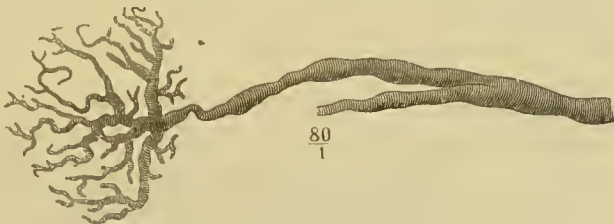
Durchschnitt der Rindensubstanz einer von der Art. renalis aus injicirten Niere. *A* Arterienstämmchen, an welchem zwei Glomeruli hängen. *V* Venenstämmchen. *A'* Vas afferens. *V'* Vas efferens des Glomerulus. *a* Querschnitt eines Harncanälchens. *b, b, b* Kapseln der Glomeruli. * Glomerulus, in eine Kapsel ragend, die sich in ein Harncanälchen fortsetzt. ** Durchschnitt des Vas efferens eines Glomerulus.

¹⁾ *Demiarcades Bertin. Arcus s. fornices vasculosi minores* Schumlansky. Unter *Arcus majores* versteht Schumlansky die im *Sinus renalis* geschlängelt oder bogenförmig verlaufenden Gefässstämme. ²⁾ *Arteriola radiata* aut. *Artt. lobulares* Köll. *Artt. interlobulares* Donders.

Niere verlaufen. Wie bereits erwähnt, geben sie auf dem Wege dahin in gewissen Abständen und nach allen Seiten Aestchen von 0,03 bis 0,04 mm Durchmesser ab¹⁾, die gleich den Zweigen einer Tanne unter rechtem, nicht selten auch unter einem nach unten offenen, spitzen Winkel vom Stamme ausgehen, gerade oder gebogen, zuweilen gablig getheilt bis dicht an die Pyramidenfortsätze sich erstrecken und noch innerhalb der eigentlichen Rindensubstanz in die Glomeruli übergehen (Fig. 223).

Die Glomeruli²⁾ liegen in den kugelförmig erweiterten Anfängen der körnigen Rindencanälchen, die eben deshalb als Kapseln der Glomeruli beschrieben wurden; im bluterfüllten oder injicirten Zustande füllen sie die Kapseln fast vollständig aus. Gegenüber der Mündung, durch die die Kapsel in das Harncanälchen sich fortsetzt, wird sie von der kleinen Arterie, dem Vas afferens (Fig. 237, A') durchbohrt, die dadurch den Glomerulus bildet, dass sie doldenförmig in eine Anzahl von Aesten zerfällt (Fig. 238), die sich wiederholt theilen, nach kurzem geschlängelten Verlauf schleifenförmig umbeugen und wieder zu einem Stämmchen, Vas efferens (Fig. 237, V'), sammeln, das neben dem zuführenden Gefäss, meist merklich enger als dies, die

Fig. 238.



Unvollkommene Injection eines Glomerulus, Verästelung des Vas afferens.

Kapsel wieder verlässt. Die Büschel schleifenförmiger Gefässe sind zu einem Knäuel zusammengedrängt, das die Form der Kapsel wiederholt oder vielmehr dieselbe bestimmt; in der unversehrten Kapsel liegen sie so dicht, dass es kaum möglich ist, den Gang einzelner Gefässe zu verfolgen; an dem isolirten Glomerulus lassen die über den Rand hervorragenden Blutgefässschlingen, so wie Furchen, die ihn in Lappen abtheilen, den Bau desselben errathen (Fig. 237*). Fast regelmässig scheidet den Glomerulus eine in der Fortsetzung der Längsaxe des Harncanälchens von der Peripherie gegen die Anheftungsstelle vordringende Spalte in zwei mit planen Flächen einander zugewandte Halbkugeln; durch Druck lässt sich jede dieser Halbkugeln in Lappchen zerlegen, die an dem Arterienstämmchen, wie die Lappchen einer Traube an dem Stiel hängen. So spaltet sich auch, wie man aus unvollkommenen Injectionen ersieht, das zuführende Gefäss meistens zuerst in zwei Hauptäste, deren jeder unabhängig vom andern sich verzweigt.

¹⁾ *Arteriae glomeruli.* ²⁾ *Acini s. glandulae int. renales Malp. Corpuscula Malpighii* aut. Rindenkörperchen Eisenhardt (Meck. Arch. VIII, 218). Nierenknäuel.

Netz feinerer Capillarien, das der untern Region der Pyramiden eigen ist. Demnach sind diese büschelförmigen Gefässes des Marks, Vasa recta Donders¹⁾, weder arteriell noch eigentlich venös; am ehesten sind sie Pfortaderstämmchen vergleichbar, Gefässen, die das Blut eines Capillarnetzes aufnehmen, um es aufs Neue capillär zu vertheilen. Die venösen Stämmchen, welche das Blut der Rindensubstanz zurückführen²⁾, verlaufen, wie die arteriellen und
 Venen. denselben parallel, doch nicht gerade unmittelbar neben ihnen, innerhalb der Rindensubstanzscheiden der Pyramidenfortsätze abwärts zu den an der Grenze der Rinden- und Marksubstanz gelegenen Arcaden. Ihrem Ursprunge nach kann man sie in oberflächliche und tiefe sondern. Die Wurzeln der oberflächlichen Venen³⁾ bilden unmittelbar unter der innern Schichte der fibrösen Haut sternförmige Figuren, deren wellig gebogene Strahlen sich vom Mittelpunkt aus, wo sie einen Durchmesser von etwa 0,2^{mm} haben, verästeln und verfeinern. Der Mittel- und Vereinigungspunkt der Strahlen bezeichnet den Anfang des in die Tiefe dringenden Stämmchens; ihre feinsten peripherischen Ursprünge gehen zunächst aus den Capillarien der eigentlichen Rindensubstanz hervor, die die Pyramidenfortsätze von einander scheidet. Sind auch diese Capillarien von Blut oder Injectionsmasse erfüllt, so erscheint die Rindensubstanz dem freien Auge als ein engmaschiges, etwas verwaschenes Netz in

¹⁾ *Arteriae s. Arteriolae rectae* aut. Ueber den Ursprung dieser Gefässe bestehen drei verschiedene Ansichten. Meine eigenen Beobachtungen schliessen sich an die von Huschke (Isis a. a. O.) an, mit dem auch Hyrtl (Ueber die Injectionen der Wirbelthiernieren und deren Ergebnisse. Wiener Sitzungsberichte XLVII, 200) übereinstimmt. Dagegen leitet Bowman und mit ihm Kölliker und Gerlach die Vasa recta direct aus den rückführenden Gefässen der Reihe von Glomeruli ab, die der Basis der Pyramiden zunächst liegen und, wie oben erwähnt, durch ihre Grösse sich auszeichnen sollen. Endlich versteht Arnold unter Arteriolae rectae Gefässe, welche von den arteriellen Arcaden an der Grenze der Rinden- und Marksubstanz oder von denselben Stämmchen, die die zuführenden Aeste der Glomeruli aussenden, entspringen, um sogleich in die Marksubstanz einzutreten. So fassen sie auch Virchow (a. a. O.) und Beale (Arch. of medicine, Nr. IV, p. 300) auf und sehen darin eine Einrichtung, theils die Blutbewegung durch die Marksubstanz auch für den Fall zu sichern, dass der Weg durch die Glomeruli verschlossen wäre, theils einen je nach Umständen grössern oder geringern Theil des arteriellen Blutes von der Rindensubstanz abzuleiten. Donders (Physiol. I, 470) verbindet die erste und dritte dieser Ansichten; auf Grund insbesondere der Injectionen von Sehröder v. d. Kolk hält er sich für überzeugt, dass einzelne Vasa recta wirklich aus den Arterienstämmen entspringen, meint aber, dass die tiefste Partie des Capillarnetzes der Rindensubstanz ebenfalls zur Bildung der Vasa recta beitragen möchte. Diese Fragen mittelst der mikroskopischen Untersuchung feiner Durchschnitte injicirter Nieren zu lösen, ist, wie schon der Widerstreit der Meinungen bezeugt, nicht leicht, da an solchen Präparaten die Gefässe, die aneinander vorüberziehen, von den in einander einmündenden kaum zu unterscheiden sind. Grösseres Vertrauen verdient die Vergleichung mehr oder minder vollkommener Injectionen, in welchen der Weg, den die Masse nimmt, gleichsam stadienweise verfolgt werden kann. So halte ich mit Kölliker Arnold's Darstellung dadurch für widerlegt, dass die durch die Art. renalis injicirte Masse niemals die Gefässe der Pyramiden füllt, bevor sie die Glomeruli passirt hat und gegen die Meinung, dass die Vasa recta ausschliesslich aus den rückführenden Gefässen der Glomeruli an der Grenze der Pyramiden ihren Ursprung nehmen, muss ich geltend machen, dass ich an Präparaten, wo die Injectionsmasse von den Harncanälchen aus in die Capillargefässe der Rinde extravasirt war, die Glomeruli, wie immer, leer, die Vasa recta aber von Masse erfüllt sah.

²⁾ *Venae interlobulares* Köll. ³⁾ *Venae stellatae* Verheyen. *Stellulae Verheyenii* aut.

der Farbe des Blutes oder der Injectionsmasse, innerhalb dessen die sternförmigen Venen durch die Schärfe ihrer Contouren hervorstechen (Fig. 240).

Fig. 240.



Ein Stück der äusseren Oberfläche der Niere nach Entfernung der Membrana fibrosa. Oberflächliche Venen.

Nicht selten senden die Strahlen benachbarter Sterne einander Verbindungszweige zu; auch geben sie zuweilen Aeste ab, die in Venen der Nierenhülse einmünden und mit diesen ausserhalb der Drüse zum Hilus oder zum Stamm der V. renalis verlaufen.

Die tiefen Venen der Rinde beginnen aus dem Zusammenfluss einer Anzahl von Capillarien in grösserer oder geringerer Entfernung von der Oberfläche. Ihr Bereich und ihre Zahl entspricht einigermaassen dem Bereich und der Zahl der Arterienstämmchen, während die Stämme der oberflächlichen Venen ihr Blut aus einem grösseren Gebiete der Rinde beziehen und demgemäss in weiteren Abständen von einander verlaufen. So ist auch das Kaliber der von der Oberfläche stammenden Venen beträchtlich grösser, als der tiefen, die nur um Weniges die Arterien an Weite übertreffen. Im Uebrigen gleichen beiderlei Venenstämmchen einander darin, dass sie auf dem weiteren Wege durch die Rindensubstanz feine Zweige unmittelbar aus dem Capillarnetz aufnehmen und sich zuletzt, vor der Einmündung in die Arcaden, häufig paarweise unter spitzem Winkel mit einander vereinigen.

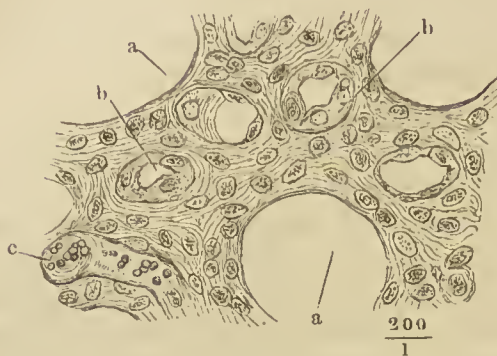
Die Venen der Marksubstanz entstehen theils durch Umbeugung der Vasa recta, theils gehen sie aus den Capillarien hervor, welche unter der Oberfläche der Papillen die Mündungen der Harneanäle umgeben und sich durch Weite und geschlängelten Verlauf auszeichnen. In den Pyramiden aufsteigend, senken sie sich schliesslich ebenfalls in die bogenförmigen Venenstämme an der Grenze der Rinden- und Marksubstanz ein.

Nachweisbare Mengen des die wesentlichen Elemente der Niere verbindenden Gewebes, des sogenannten Stroma, finden sich nur in den Spitzen der Pyramiden, wo es die unregelmässigen Lücken zwischen den weiten Stämmen der offenen und den Schlingen der blinden Canäle ausfüllt und die glatte Oberfläche herstellt, auf welcher das Epithelium der äusseren Oberfläche der Papillen und der inneren Oberfläche der offenen Canäle, so weit diese der Basalmembran entbehren, ruht. Es ist eine Substanz, die im frischen Zustande hell und durchsichtig; nach längerem Verweilen in Chromsäure oder chromsaurer Kalilösung von zahlreichen, sehr feinen, netzförmigen Fasern durchzogen erscheint und gleichförmige, runde und elliptische Zellenkerne in regelmässigen Abständen enthält (Fig. 241 a. f. S.). Weiter nach innen in der Marksubstanz, wo die Harneanäle selbständige Wandungen erhalten und sich nebst den Blutgefässen mehr parallel ordnen, werden die Kerne seltener oder verschwinden gänzlich, und es bleiben nur sehr zarte Schichten eines feinfaserigen Gewebes zwischen den Canälen übrig, das ich, obgleich es nur an Chromsäure-Präparaten kenntlich ist, dennoch nicht für ein reines Kunst- oder Gerinnungsproduct halten möchte, weil die Faserung häufig einen im Verhältniss zu den Canälen ringförmigen

Stroma.

Verlauf hat. In der Rindensubstanz greifen Canälchen und Gefässe so in einander ein, dass nur noch von einer verbindenden, nicht mehr von einer

Fig. 241.



Querschnitt der Papille einer in chrom-saurer Kalilösung macerirten Niere. *aa* offene Canälchen, deren Epithelium verloren gegangen. *bb* blinde Canälchen. *c* Blutgefässe.

schwerer zu verfolgen. Stärkere Gefässstämmchen weichen in ihrem Bau von den entsprechenden Gefässen anderer Organe nicht ab und besitzen also auch, namentlich die arteriellen, ringförmig angeordnete Muskelfasern ¹⁾.

Der Durchmesser der Nierencanälchen wächst, wie Harting fand (*Recherches micrométr.* Utrecht 1845, p. 82), nach der Geburt um mehr als das Dreifache (0,0097 bis 0,0234 Mm. beim Neugeborenen, 0,0345 bis 0,0845 Mm. beim Erwachsenen). Da der Durchmesser der ganzen Niere sich in dieser Zeit nur verdoppelt, so hat sicherlich die Zahl der Harncanälchen nicht zugenommen. Die Grösse der Zellen in den Canälchen ist dagegen beim Erwachsenen und beim Kind ziemlich dieselbe. In den Pyramidenfortsätzen der Rindensubstanz schwankt der Durchmesser der Canälchen beim Kind in viel weiteren Grenzen

¹⁾ Die platten Fasern mit länglichem Kern wurden zuerst als ein Bestandtheil des Stroma gesunder und kranker Nieren von mir beschrieben (*Zeitschr. für rat. Med.* I, 98. *Rationelle Pathologie.* Bd. II, Abth. 1. p. 303) und von Virchow (*Archiv* III, p. 247) und Frerichs (*die Bright'sche Nierenkrankheit.* Braunschw. 1851 p. 14) bestätigt. Ich hielt sie für eine Art von interstitiellem Bindegewebe, hob aber ihre Aehnlichkeit mit den Elementen des organischen Muskelgewebes hervor, Virchow erklärte sie geradezu für Muskelfaserzellen, Frerichs liess ihre Herkunft unbestimmt. Um ihre Beziehung zu den Gefässen der Niere kennen zu lernen, muss man feine, dem Laufe der Harncanälchen parallele Durchschnitte injicirter Marksubstanz untersuchen: an solchen Schnitten ragen zufällig hier und da Gefässe, durch die Injection kenntlich, über den Schnitttrand hervor und auf diesen die Fragmente der longitudinalen Muskelfaserschichte.

Was Beer (*die Binde-substanz der menschl. Niere.* Berlin. 1859, p. 3 ff.) unter dem Namen von Bindegewebskörpern des Stroma der Marksubstanz schildert, sind höchst wahrscheinlich Querschnitte der blinden Harncanälchen; wenigstens passt nur auf diese die Bemerkung, dass sie in concentrischen Reihen um die (offenen) Canäle angeordnet seien. Danach mögen die spindel- oder sternförmigen Zellen, die derselbe Autor durch Färbung mit Carmin in der Rindensubstanz dargestellt haben will, auf sich beruhen. Schmidt ist der Meinung, dass Beer durch Falten der Basalmembran der Harncanälchen getäuscht worden sei.

Zwischensubstanz die Rede sein kann. Eigentliches Bindegewebe findet sich in Rinde und Mark nur in der nächsten Umgebung der Gefässe. Als einen Bestandtheil der Gefässe betrachte ich auch die mitunter sehr ansehnlichen (bis 0,2^{mm} langen) Muskelfaserzellen, die man aus zerzupfter Nierensubstanz einzeln und bündel- oder membranartig zusammenhängend gewinnt. In der Marksubstanz umgeben sie scheidenartig und longitudinal verlaufend in einfachen oder mehrfachen Schichten, die den Capillarien zunächst stehenden, den Harncanälchen parallelen Gefässe; in der Rindensubstanz ist ihre Anordnung

als beim Erwachsenen, dort zwischen 0,008 und 0,05 Mm., hier zwischen 0,04 und 0,08 Mm. Constant liegen beim Kinde die feinsten Canälchen in der Axe und es folgen nach aussen succesiv stärkere und stärkere (Fig. 225).

Die Glomeruli sind ebenfalls beim Kinde kleiner und, wie Huschke meint, relativ zahlreicher.

In dem Stadium, in welches die Anatomie der Niere nach 20jährigem Stillstande jetzt in Folge der Entdeckung der schleifenförmigen Canälchen eingetreten ist, eignet sie sich noch nicht zu einer präzisen, dogmatischen Darstellung, wie sie in einem Handbuche verlangt wird. Es blieb nichts übrig, als die zur Zeit einander theilweise widersprechenden Angaben nebst den daraus gezogenen Schlussfolgerungen einander gegenüber zu stellen, in der Erwartung, dass der für Physiologie und Pathologie bedeutungsvolle Gegenstand bald zu weiterer Bearbeitung anlocken werde.

Von der Differenz der offenen und der schleifenförmigen Canälchen hatte man bisher keine Kenntniss. Möglich, dass Ferrein durch undeutliche Bilder der schleifenförmigen Canälchen der Marksubstanz veranlasst worden ist, eine Art von *tuyaux serpentans* des Marks aufzustellen, welche auf dem Wege von der Rindensubstanz zur Papille im Bogen umkehren, eine Strecke zurücklaufen und dann abermals umbeugend den Weg gegen die Spitze der Pyramide fortsetzen sollten (a. a. O. p. 508). Zweierlei Rindencanälchen, die einen von körniger, die Kerne verdeckender Masse erfüllt, die anderen hell, mit deutlich sichtbaren Kernen, habe ich bereits im Jahre 1844 (Ztschr. für rat. Med. I, 68) bei Gelegenheit der Untersuchung brightisch erkrankter Nieren unterschieden. Mandl (Anat. microscopique Livr. XVIII, 1847) und v. Patruban (Prager Vierteljahrsschrift 1847, III, 87) beschrieben ebenfalls kenntlich genug die beiden Formen von Canälchen der Rinde, von welchen die einen ein Cylinderepithelium, die anderen einen körnigen Inhalt haben; doch lässt Mandl, indem er den Befund an Froschnieren auf die Säugethiere überträgt, irrthümlicher Weise die von Cylinderepithelium ausgekleideten Canälchen aus den Kapseln der Glomeruli hervorgehen, indess v. Patruban diese Kapseln richtig mit den körnigen Canälchen in Verbindung bringt. Indessen begnügte man sich, Canälchen des Marks (*Tubuli s. ductuli medullares s. recti s. Belliniani*) und der Rinde (*T. s. D. corticales s. contorti s. serpentine*) einander gegenüber zu stellen. Es war anerkannt, dass die Canälchen des Marks nach wiederholter gabliger Theilung schliesslich in die gewundenen Canälchen der Rinde sich fortsetzen und nachdem durch Bowman festgestellt war, dass die Rindencanälchen jedes in eine kuglige Kapsel enden, die den Glomerulus aufnimmt, schienen die Wege, die das Secret von den Blutgefässen bis in die Nierenkelche einschlägt, offen dazuliegen. Indem man aber Rinden- und Markcanälchen in so einfache Beziehung zu einander brachte, blieb der Theil des Marks, der die directe Fortsetzung der bekannten Rindencanälchen ist, so wie der Theil der Rinde, in welchen die bekannten Markcanälchen unmittelbar übergehen, unbeachtet.

So augenfällig aber diese neuen Elemente der Mark- und Rindensubstanz sind, so schwer ist die Art ihres Zusammenhangs unter sich und mit den bekannten Canälchen zu constatiren. Nur ungern gab ich einer Vermuthung Raum, welche der Niere eine so eigenthümliche Stellung unter den absondernden Drüsen anweisen würde und das Misstrauen, womit Frey meine Mittheilungen anfänglich aufgenommen zu haben gesteht, kann nicht grösser sein als das, mit dem ich sie selbst betrachtete. Es lag näher, da die injicirten Canälchen der Rinde sich gerade durch die Weite ihres Lumens vor den nicht injicirten auszeichneten, anzunehmen, dass die uninjicirten, die sich bis zu den Kapseln der Glomeruli verfolgen lassen, Fortsetzungen der injicirten seien und dass die Injectionsmasse gerade deshalb am Eingang in die zweite Art von Canälchen Halt mache, weil diese von dem körnigen Epithelium fast völlig ausgefüllt sind. Aber verhiet es sich so, so müsste man aus der Rinde einer Niere, deren Canälchen durch Maceration in Salzsäure auseinander gefallen sind, hier und da den Zusammenhang eines injicirten Canälchens mit einem der nicht injicirten und durch ihr körniges Epithelium charakterisirten Canälchen wahrnehmen. Da dies in einer grossen Zahl von Präparaten, die ich zu dem Ende untersuchte, niemals der Fall

war, da die Bruchstücke der injicirbaren Canälchen, auch wenn sie stellenweise leer waren, an den leeren Stellen dasselbe niedere Epithelium zeigten, wie an den von Masse erfüllten, so musste ich wohl zu dem Schlusse kommen, dass zwischen den offenen und körnigen Canälchen ein Zusammenhang innerhalb der Rinde nicht bestehe.

Es blieb nun freilich die Möglichkeit offen, dass dieser Zusammenhang ausserhalb der Rindensubstanz stattfinde, und dies ist das Resultat, zu welchem Ludwig und Zawarykin durch ihre Untersuchungen der Säugethierniere gelangt sind. Wenn die Masse der offenen Canälchen zur Marksubstanz zurückkehrt, um hier erst in körnige Canälchen umzubiegen, die wieder zur Rindensubstanz aufsteigen, so wird es begreiflich, warum mir, bei der Durchmusterung der Rindensubstanz, die Uebergänge der einen in die anderen verborgen blieben. Aber auch die Ludwig-Zawarykin'sche Deutung verträgt sich nicht ganz mit den anatomischen Thatsachen. Gegen dieselbe spricht eine Vergleichung der Querschnitte der Marksubstanz aus verschiedenen Höhen. Entspreche die Stelle, wo die Canälchen der Marksubstanz sich plötzlich verjüngen und statt des körnigen ein helles Epithelium erhalten (Fig. 229, C) dem definitiven Uebergang der von den Kapseln stammenden, weiten Canälchen in die feinen, zu den Sammelröhren aufsteigenden, so müsste jeder Querschnitt der Pyramiden Durchschnitte der weiten, körnigen und der engeren, hellen Canälchen in gleicher Anzahl zeigen. Dies ist nicht der Fall. Die Zahl der Durchschnitte feiner Canälchen nimmt in dem Maasse ab, als man sich von der Papille entfernt; schon in der Mitte der Höhe der Pyramide sieht man neben den Durchschnitten der Sammelröhren nur gleichmässig weite und körnige (vergl. Fig. 239). Hiernach glaubte ich mich zu dem Schlusse berechtigt, dass die je Einer Schlinge zugehörigen beiden Schenkel sich gleichartig verhalten und dass der helle Theil der schleifenförmigen Canälchen die Form eines langgestreckten, gegen die Rinde offenen Hufeisens habe, dessen Enden beiderseits in körnige Canälchen sich fortsetzen.

Ein thatsächlicher Widerspruch zwischen der Beschreibung von Ludwig und Zawarykin und der meinigen besteht ferner darin, dass die genannten Forscher nur gablige Theilungen, aber keine netzförmigen Verbindungen der offenen Canälchen in der Peripherie der Rindensubstanz anerkennen. So weit ich die beiden Schenkel je einer Arcade der Stämmchen (Fig. 231) verfolgen konnte, blieb sich ihr Kaliber gleich, und nichts deutete darauf, dass der eine sich weiterhin verjüngen oder in Zweige auflösen werde. Was die aus den Arcaden entspringenden feineren Aeste betrifft, so ist es bei dem verworrenen Verlaufe derselben freilich im einzelnen Falle meistens schwierig zu der Entscheidung zu gelangen, ob je zwei aufeinandertreffende Canälchen in einander einmünden oder über einander wegziehen. Aber zum Beweise, dass es sich hier um Anastomosen handelt, kann ich anführen, dass sich die Canälchen zuweilen in grossen Strecken längs der Peripherie von einigen wenigen zuführenden Stämmchen aus injiciren.

Gegen den Verdacht so grober Irrthümer, wie Köl liker sie mir (in der 4. Aufl. seines Handb. der Gewebelehre, p. 521) zutraut, einer Verwechselung nämlich des Netzes der offenen Rinden canälchen mit Capillargefässnetzen und der schleifenförmigen Canälchen der Marksubstanz des Kaninchens mit Blutgefässschlingen, habe ich mich an einem andern Orte (Jahresbericht für 1862, p. 116) vertheidigt. Ich möchte nicht unterlassen, eine Erfahrung mitzutheilen, welche einestheils die Unterscheidung der schleifenförmigen Blut- und Harngefässe um Vieles leichter macht, und andererseits, richtig benutzt, weitere Aufschlüsse für die Anatomie und selbst für die Physiologie der Niere verspricht. Es betrifft ein Factum, auf das ich erst jetzt, bei wiederholter Injection der Kaninchenniere, aufmerksam geworden bin; es wird deshalb Entschuldigung verdienen, wenn ich meine Beobachtungen, unvollendet und lückenhaft, wie sie sind, und ohne weitere Folgerungen vortrage.

In allen unseren, theils von Ehlers, theils von mir durch die Arterie mit gelösten Farbestoffen injicirten Nieren finden sich die schlingenförmigen Canälchen der Marksubstanz bis zur Spitze der Papille mit farblosem Leim gefüllt. Frische Schnitte, parallel der Axe der Pyramide, gewähren ein überraschendes

Bild, indem aus der gepressten Substanz farbige und farblose Leimeylinder von übrigen ganz gleichem Ansehen neben einander hervordringen. Sehr zierlich nimmt sich ein feiner Querschnitt der in Alkohol gehärteten Marksubstanz aus, indem die Querschnitte der Cylinder, glänzenden farbigen und farblosen Perlen ähnlich, ohne bestimmte Ordnung hier die einen, dort die anderen an Zahl überwiegend, in den durchschnittenen Canälchen sichtbar werden. Die Blutgefässe und Harncanälchen haben in dem unteren Theil der Pyramide ziemlich dasselbe Kaliber und da die Leiminjection das helle, platte Pflasterepithelium der Harncanälchen bis zur Unkenntlichkeit zusammendrückt, so sind Blutgefässe und Harncanälchen nicht anders, als an der Farbe der in ihnen enthaltenen Leimmasse, hieran aber auch sehr bequeme zu unterscheiden. Weiterhin gegen die Grenze der Marksubstanz, gegen welche die Harncanälchen allmählig breiter werden, indess die Capillargefässe das gleiche Kaliber behalten, hilft auch der Durchmesser der Röhren die Diagnose feststellen. Beim Eintritt in die Rinde nehmen alle von farblosem Leim erfüllte Harncanälchen rasch an Weite zu, bis zu 0,04 Mm., und zugleich tritt längs den Wänden ein dünner Beleg eines feinkörnigen Epithelium auf, das durch die eindringende Leimlösung comprimirt zu sein scheint. Daneben finden sich in nicht geringerer Zahl Canälchen von ungefähr gleichem Kaliber, vollkommen von körniger Substanz erfüllt, ebenfalls plötzlich verfeinert; aber die feinen Röhren, die mit diesen durchaus körnigen Canälchen zusammenhängen, sind leer, zusammengefallen, kaum über 0,01 Mm. stark, und haben das Eigenthümliche, dass sie häufig, statt aus der Rindensubstanz gestreckt in die Marksubstanz überzugehen, gerade an der Uebergangsstelle des weiten Theils in den engen kurz umbiegen und dicht neben dem weiten Rohr, dessen Fortsetzung sie sind, gegen die Peripherie der Rindensubstanz zurückkehren, wo ich sie aus dem Auge verlor. Auf Flächensehnitten der Rindensubstanz sieht man Querschnitte von Canälchen mit und ohne Lumen neben einander; die Canälchen, die ein Lumen haben, enthalten in diesem einen mehr oder minder regelmässig begrenzten farblosen Leimpfropf; ihr Epithelium ist minder hell und minder scharf begrenzt, als das Epithelium der offenen Rindencanälchen der Schweins- und Pferdnieren. Die Kapseln der Glomeruli fand ich sämmtlich blasenförmig ausgedehnt durch ein farbloses Leimgerinnsel, welches den Glomerulus umfasste und an der ihm zugewandten Fläche einen genauen Abguss des Glomerulus darstellte. Die Kapseln sassen mittelst eines engen Halses auf den Enden der Harncanälchen auf; aber auch hier waren es wieder nur die durchaus körnigen, lumenlosen Canälchen, die mit den Kapseln in Verbindung standen.

So weit die Beobachtungen. Manche Einzelheiten, namentlich die Umkehr der aus den körnigen Rindencanälchen hervorgehenden engen Röhren lassen sich zu Gunsten der Ansicht von Ludwig und Zawarykin deuten, und ich war versucht, den Unterschied der beiden Arten von Rindencanälchen darauf zurückzuführen, dass die einen zufällig von der ausgeschwitzten Leimmasse ausgedehnt seien, die anderen nicht. Dabei aber bliebe es völlig räthselhaft, warum die Leimmasse in keines der Canälchen eingedrungen sein sollte, welche hoch oben und an der Uebergangsstelle des weiten Theils in den engen umbiegen und warum sie dagegen alle die Canälchen ausgefüllt haben sollte, deren Schlingen tief in die Marksubstanz hinabhängen. Und da es an sich wahrscheinlich und aus sogleich näher zu erörternden Gründen fast gewiss ist, dass die farblose Leimlösung aus den Glomeruli in deren Kapseln transsudirte, so wäre es unbegreiflich, dass die den Kapseln nächste Partie der Röhren eine geringere Ausdehnung erfahren haben sollte, als die weiter entfernte.

Ich komme hiermit zu der physiologisch oder auch physikalisch bedeutsamen Seite der beschriebenen Wahrnehmungen.

Dass aufgeschlammte, feinkörnige Farbstoffe, wenn man sie durch die Arterien injicirt, in den Capillargefässen zurückgehalten werden, indess das Vehikel, namentlich die Leimlösung, durch die Gefässwände durchschwitzt, ist eine allen praktischen Anatomen bekannte Thatsache. Die Färbemittel aber, die wir zu unseren Injectionen benutzten, waren gelöste, sogenanntes lösliches Berliner Blau nach Thiersch's Vorschrift, und die von Gerlach empfohlene ammoniakalische Carminlösung. Auch dieser gelöste Farbstoff war in den Blutgefässen zurück-

gehalten worden und hatte namentlich die Schlingen der Glomeruli tief gefärbt, zum Beweis, dass hauptsächlich dort die Filtration der Leimlösung vor sich gegangen war. Man müsste also den Wänden der Glomeruli die Fähigkeit zuschreiben, Stoffe aus Lösungen abzuscheiden oder Moleküle von so äusserster Feinheit, dass unsere Mikroskope sie nicht als gesonderte nachzuweisen vermögen, zurückzuhalten. Ob auch andere Capillargefässe sich in gleicher Weise gegen farbige Injectionen verhalten, wird zunächst zu untersuchen sein.

Die Hoffnung, einen Zusammenhang zwischen den Kapseln der Glomeruli und den offenen Canälchen aufzufinden, wird durch Thatfachen der vergleichenden Anatomie aufrecht erhalten. Bei den Myxinoiden bedarf es, wie Joh. Müller (Unters. über die Eingeweide der Fische. Berl. 1845. p. 8) gelehrt hat, nicht des Mikroskops, um zu sehen, dass jede Kapsel des Glomerulus nur das angeschwollene blinde Ende eines Ganges ist, der sich andererseits in den Ureter öffnet. Bei den Knochenfischen sah Hyrtl die Kapseln, vom Ureter aus gefüllt, als strotzende Blasen entweder auf einem Harncanälchen unmittelbar aufsitzen oder mittelst eines kurzen Canals mit demselben in Verbindung stehen, und er hält es für zufällig, dass die Anzahl der vom Ureter aus injicirten Kapseln im Verhältniss zur Menge derselben immer nur gering ist. Frey berichtet, dass ihm bei Fischen und Amphibien die Erfüllung der Kapseln der Glomeruli vom Ureter aus leicht gelungen sei und zwar an guten Präparaten für alle Kapseln über grössere Strecken, wobei kein Harncanälchen leer geblieben sei. Nach Hyrtl dagegen sind es schon beim Frosch nur die oberflächlichen, mit den Ausführungsgängen der Hoden zusammenhängenden Kapseln, welche vom Ureter aus Masse aufnehmen. Bei Reptilien und Vögeln drang in seltenen Fällen die Masse „plötzlich“ in die weiten und gewundenen Canälchen ein, die die Zwischenräume der directen Verzweigungen der offenen Canälchen erfüllen; ob auf natürlichem Wege oder durch Zerreissung, darüber gaben die von Hyrtl angewandten Methoden keinen Aufschluss. Es ist möglich, dass bei den höheren Thieren die Untersuchung durch den verwickelteren Verlauf der Canälchen erschwert wird; aber auch dafür giebt es Analogien, dass das Organ der höheren Thiere nach einem andern, complicirtern Princip gebaut sei.

Es wäre voreilig, Reflexionen anzustellen über den Antheil, den die verschiedenen Arten von Canälchen an der Function der Nieren nehmen, so lange noch das anatomische Verhältniss derselben zu einander in Frage steht. Doch sind es nicht allein die Unterschiede der Textur, welche auf physiologische Eigenthümlichkeiten der besonderen Arten der Harncanälchen schliessen lassen. Zu der gleichen Vermuthung führen auch Veränderungen des Inhalts und der Wand, welche auf die eine oder andere Art der Canälchen sich beschränken und als pathologische betrachtet werden müssen, wie gewöhnlich auch manche derselben sich ereignen mögen. Der sogenannte Harnsäure-Infarct der Säuglinge, der hochgelbe Niederschlag, der auf Längsschnitten der Pyramiden in Form von Streifen erscheint und aus den Poren der Papillen pulverförmig hervordringt, ist lediglich auf die offenen Canälchen der Marksubstanz beschränkt. Dagegen zeichnen sich die schleifenförmigen Canälchen der Marksubstanz und vorzugsweise die in der Papille enthaltenen Schlingen häufig aus durch Incrustation mit Kalksalzen, durch Infiltration mit feinkörnigem Fett, welches, wie erwähnt, die innere Oberfläche der Wand dieser Canälchen bedeckt und deren Auffindung erleichtert, endlich durch Anfüllung mit Cylindern von faserstoff- oder gallertartiger Masse, die von der Bright'schen Krankheit her allgemein bekannt sind, freilich auch in den Nieren gesunder Menschen und Thiere selten fehlen. In den Urin könnten diese Cylinder nicht anders, als durch Zerreissung der Nierenpapille und also auch nicht ohne Blutung gelangen. Es wird demnach noch zu ermitteln sein, ob die sogenannten Faserstoffcylinder des Urins in Bright'scher Krankheit eine von den Cylindern der schleifenförmigen Canälchen verschiedene Bedeutung haben oder ob bei tieferer Erkrankung der Nieren die Substanz, die sonst nur in den schleifenförmigen Canälchen abgelagert wird, sich auch in den offenen bildet. Für die erste Alternative spricht, dass jene Ausgüsse der schleifenförmigen Canälchen manche Eigenthümlichkeiten zeigen, die sich mit der Annahme, dass sie durch eine blosse Faserstoffgerinnung innerhalb der Canälchen

entstanden seien, nicht recht vertragen. Schon durch ihre äusseren Charaktere, ihren Glanz, ihre gelbliche Farbe, Festigkeit, Resistenz gegen Essigsäure und Alkalien unterscheiden sie sich von gewöhnlichen Faserstoffgerinnseln. Zeigen sich einzelne Canälchen, in welchen sie liegen, nicht vollständig von ihnen erfüllt, so sind dagegen andere offenbar übermässig ausgedehnt, wozu ein aus dem Inhalte der Canälchen sich abscheidendes Gerinnsel niemals Anlass geben könnte. In manchen Canälchen liegen Reihen ovaler Körner, deren Substanz mit der Substanz der Cylinder übereinstimmt, von gleichmässiger Grösse, elliptischer Form und mit centraler Depression, Eigenschaften, derentwegen man sie für metamorphosirte Zellen halten möchte, die vielleicht einer Verschmelzung entgegengehen. Den Canälchen, in welchen diese Körner oder die Cylinder liegen, fehlt in der Regel das Epithelium. Nach Krause (Gött. Nachr. 1863. Nr. 18) entstehen in den schleifenförmigen Canälchen Infiltrationen einer eiweissartigen Substanz, welche das Lumen der Canälchen ausfüllt, zugleich mit Ausscheidung von Eiweiss durch den Urin bei Kaninchen, deren Hautausdünstung man durch Ueberziehen mit einem luftdicht schliessenden Firniss unterdrückt hat. Die Canälchen sehen dann wie injicirt aus, während die offenen unverändert bleiben. In einem Falle sogenannter amyloider Degeneration der Niere boten Wand und Epithelium der offenen Canälchen die Jodschwefelsäure-Reaction dar, während die schleifenförmigen Canälchen keine Degeneration erkennen liessen. Die weissen Infarcte, die so häufig in den Spitzen der Nierenpapillen älterer Personen gefunden werden, sind nicht in den offenen Harncanälchen enthalten, sondern sind wesentlich Ablagerungen in den Schlingen der feinen Canälchen, die in der Nierenpapille innerhalb der Scheidewände der offenen Canälchen verlaufen. Es sind amorphe oder körnige oder tropfsteinförmige Massen von Salzen oder Fett, die man, wenn sie nicht zu dicht angehäuft sind, in Hufeisenform die Mündung eines offenen Canälchen umgeben oder den Harncanälchens parallel aus der Tiefe hervorkommen sieht, um dicht unter der Oberfläche in steilem Bogen wieder umzukehren. Nur bei weiter vorgeschrittener Erkrankung dehnen sie sich auch über die Interstitien der Canälchen aus und backen zu compacten Klumpen zusammen.

Die physiologische Eigenthümlichkeit der Grenzschichte der Marksubstanz erhellt daraus, dass der Harnsäure-Infarct der Kinder, so wie auch Ablagerungen anderer Art häufig auf die eigentliche Marksubstanz beschränkt sind und über den unteren Rand der Grenzschichte nicht hinausreichen. Den Zweck des grossen Blutreichthums der Grenzschichte der Marksubstanz und der eigenthümlichen Anordnung ihrer Gefässbüschel zu erklären, ist noch kein Versuch gemacht worden. Der nächste Erfolg der localen Anhäufung so zahlreicher, immer noch dünnwandiger Gefässe kann doppelter Art sein. Es kann dadurch vermehrte Tränkung des Parenchyms, zumal in den Fällen entstehen, wo die Blutbewegung in den Capillargefässen der Marksubstanz, in die die sogenannten Arteria rectae sich auflösen, eine Hemmung erfährt. Da aber die Arteriae rectae eigentlich venöse Gefässe sind, d. h. da das Blut, welches in denselben fliesst, nicht nur ein Capillarsystem, sondern auch noch vor diesem die Glomeruli bereits durchströmt hat, so kann der Seitendruck in diesen Gefässen nur sehr gering sein, und es liesse sich annehmen, dass sie vielmehr die Aufgabe hätten, endosmotisch einen Theil des Wassers, welches durch die Exsudation aus den Glomeruli und den übrigen Gefässen der Rindensubstanz verloren gegangen ist, wieder aufzunehmen. Dies würde namentlich erklären, warum der Harnsäure-Infarct erst unterhalb der Grenzschichte der Marksubstanz auftritt.

b. Ureteren ¹⁾.

1. Ureteren.

Der Ureter ist ein cylindrischer, muskulöser und im Leben vermöge seiner Museulatur ohne Zweifel bis zu einem gewissen Grade zusammengezogener Gang, der sich in der Leiche durch mässige Gewalt zu einem Durchmesser von 3 bis 4^{mm} ausdehnen lässt, krankhafter Weise aber ein viel bedeutenderes Kaliber erreichen kann. Er erstreckt sich, gleichmässig weit und 10 bis 12'' lang, in geradem oder leicht geschlängeltem Verlauf und im Absteigen sich um Weniges der Medianebene nähernd, vom Rande der Niere bis zur tiefsten Stelle der Harnblase; innerhalb der Blasenwand, die er schräg absteigend durchbohrt, ist er enger; am oberen Ende, nahe am Hilus, erweitert er sich allmählig oder plötzlich und im Sinus der Niere theilt er sich in zwei Aeste, einen oberen und einen unteren, deren jeder nach kurzem Verlauf entweder unmittelbar oder durch wiederholte gablige Theilung in mehrere feinere Aeste zerfällt. Diese Endäste sind die oben erwähnten Nierenkelche, *Calyces renales*²⁾ (Fig. 242); ihre Zahl entspricht in der Regel der

Fig. 242.



Abguss des offenen Endes des Ureters. U Ureter. P Nierenbecken.

Zahl der Papillen, bleibt aber nicht selten unter derselben, wenn nämlich mehrere Papillen in Einen Kelch aufgenommen werden. Die Erweiterung des Ureters, aus dessen Verästelung die Kelche hervorgehen, wird Nierenbecken, *Pelvis renalis*, genannt³⁾. Das Nierenbecken liegt, wie der obere Hauptast desselben, in der Flucht des Ureters; der Durchmesser des Nierenbeckens beträgt durchschnittlich 15^{mm}, der Durchmesser seiner Hauptäste 10^{mm}; das erstere ist meist im sagittalen Durchmesser etwas comprimirt; die Nierenkelche haben 5^{mm} im Durchmesser.

Häufig theilt sich der Ureter schon früher, ja dicht oberhalb der Blase in die zwei Aeste, die die Nierenkelche aussenden. In diesem Falle ist ein Nierenbecken nicht nachweisbar. Eine weitere Entwicklung dieses Bildungsfehlers ist Verdoppe-

lung des Ureters, so dass sich auf Einer Seite zwei, gesondert in die Blase mündende Gänge finden.

Klappen im Ureter als Ursache äusserlich bemerkbarer Einschnürungen sind, seit Coschwitz (Halleri disp. anat. III, 333) sie beschrieb, nicht wieder gesehen worden.

Die Mächtigkeit der Wand des Ureters übersteigt in der Leiche nicht 1^{mm}. Davon kommen auf das Epithelium 0,03^{mm}, auf die bindegewebige

¹⁾ Harnleiter, Harngang.

²⁾ *Calyces minores*. Nierenbecher.

³⁾ Die Aeste des Nierenbeckens werden auch als Kelche erster Ordnung, *Calyces majores*, aufgeführt.

Schleimhaut (eine Basalmembran ist nicht vorhanden) 0,1 bis 0,2^{mm}, auf die Muskelhaut 5,5^{mm}. An die Muskelhaut schliesst sich eine Bindegewebsschichte, die von innen nach aussen allmählig lockerer wird, eine Art Adventitia. Das Bindegewebe der Propria verläuft in vorwiegend longitudinaler Richtung; es enthält zahlreiche Kerne, aber fast keine elastischen Fasern, die auch in der Adventitia spärlich sind. Die Muskelhaut besteht aus zwei scharf geschiedenen Schichten, einer inneren Längs-, einer äusseren Ringfaserhaut, von denen die innere die stärkere ist ¹⁾).

c. Harnblase, *Vesica urinaria*.

Die durch Füllung mit Luft oder Flüssigkeit möglichst ausgedehnte, todte Harnblase ist ein in der Regel ellipsoidischer oder eiförmiger Körper, dessen längster Durchmesser die Verticale unter einem spitzen Winkel schneidet und dessen Spitze auf- und vorwärts gerichtet ist, indess das breitere Ende auf dem Perineum ruht. Oefters ist der untere Theil in sagittaler Richtung etwas abgeplattet und es kann in dieser Gegend das Uebergewicht des transversalen Durchmessers so bedeutend werden, dass die Blase mit seitlichen Ausbuchtungen ²⁾ versehen und im Frontalschnitt eichel- oder kleeblattförmig erscheint. Selten übertrifft der transversale Durchmesser den verticalen; noch seltener sind die ganz kugelrunden Blasen. Häufig dagegen, besonders in weiblichen Körpern, findet sich ein Mangel der Symmetrie, indem die Spitze seitwärts geneigt oder die Ausbuchtung des unteren Theils nach einer Seite stärker ist, als nach der anderen.

c. Harn-
blase.

Ganz anders stellt sich die Blase an Medianschnitten erhärteter, namentlich gefrorener Körper dar. Hier ist ihre Form meistens sehr unregelmässig, die obere Wand durch Darmcanal und Uterus eingedrückt, die vordere über den oberen Beckenrand vorwärts gebogen, so dass sie mit der oberen in einem spitzen Winkel zusammenstösst.

Keine dieser Beobachtungsmethoden gestattet einen ganz sicheren Schluss auf die Gestalt der Blase im lebenden Körper. Die Dimensionen, zu welchen die todte Harnblase sich ausdehnen lässt, werden schwerlich im Lebenden erreicht, so lange die Muskelschichte ihren natürlichen Tonus bewahrt; noch weniger ist anzunehmen, dass im Leben die gefüllte Blase dem Druck benachbarter Organe ohne Weiteres nachgeben und sich den Beckenwänden accomodiren werde, da sie im leeren Zustande fest zusammengezogen ist, sich offenbar nur nach Maassgabe der Ansammlung des Urins ausdehnt und dem-

¹⁾ Ich kann, nach wiederholten Untersuchungen, die in meiner allgemeinen Anatomie (p. 590) enthaltenen Angaben nur bestätigen. Denselben stimmt auch Tobien zu (de glandularum ductibus efferentibus. Dorpat, 1853. p. 23), nur dass er die äussere ringförmige Schichte für die mächtigere erklärt. Nach Tourtual (Müll. Arch. 1840, p. 162) und Kölliker (mikroskop. Anat. Bd. II, Abth. I, p. 365) läge zu äusserst die Längsfaser-, nach innen die Ringfaserschichte, wozu, Kölliker zufolge, in der Nähe des unteren Endes noch eine innere Längsfaserschichte kommen würde. H. Meyer (de museulis in duct. efferent. Berol. 1838, p. 31) beschrieb am Ureter des Pferdes drei Schichten, eine longitudinale zwischen zwei ringförmigen und scheint diesen Befund auf den Menschen übertragen zu haben.

²⁾ *Recessus s. Sinus. Tubercula vesicae.*

nach durch den Widerstand, den der Druck der Muskelhaut dem Druck des Inhaltes entgegensetzt, sich in Spannung befindet. Die lebende und gesunde Blase ist in jedem Grade der Füllung prall und elastisch, mag daher vorübergehend dem Eindruck einer bedeutenderen Last sich fügen, so dass der Inhalt, von einer Seite verdrängt, nach einer anderen Richtung die Wand hervortreibt; doch wird sie ihre regelmässige Form mit einer gewissen Energie behaupten und zu derselben zurückzukehren streben, sobald der ungewöhnliche Druck nachlässt. Ob die Last der Eingeweide für sich allein im aufrechten Stehen genüge, um die Blase abzuflachen, ist vorläufig, da wir für keines der concurrirenden Momente ein exactes Maass besitzen, zu entscheiden unmöglich; doch habe ich an einer Leiche, die, wie ich vermute, während der Todtenstarre zum Frieren gebracht wurde, die mässig ausgedehnte Harnblase die Form eines regulären Ellipsoids bewahren sehen. Der längste Durchmesser betrug in diesem Falle 7^{cm} und stand diagonal, fast genau in der Mitte zwischen der Verticalen und der Horizontalen; mit dem vorderen Ende abwärts gerichtet; der kürzere Durchmesser maass 5^{cm}. Die Uretramündung (Fig 243)¹⁾ befindet sich nahe der vorderen Spitze in der unteren Wand. Eine von der Uretramündung in der Richtung der Uretra durch die Blase gezogene Linie schneidet von dem längsten Durchmesser der Blase das untere vordere Fünftel ab. Es lässt sich annehmen, dass die Blase bei weiterer Anfüllung vorzugsweise nach oben wächst, wo sie dem geringsten Widerstand begegnet und dass demnach, wie die Ausdehnung der Blase zunimmt, das Verhältniss der beiden Durchmesser sich umkehrt.

Die leere und völlig contrahierte Harnblase ist fast kugelförmig, 3^{cm} im Durchmesser.

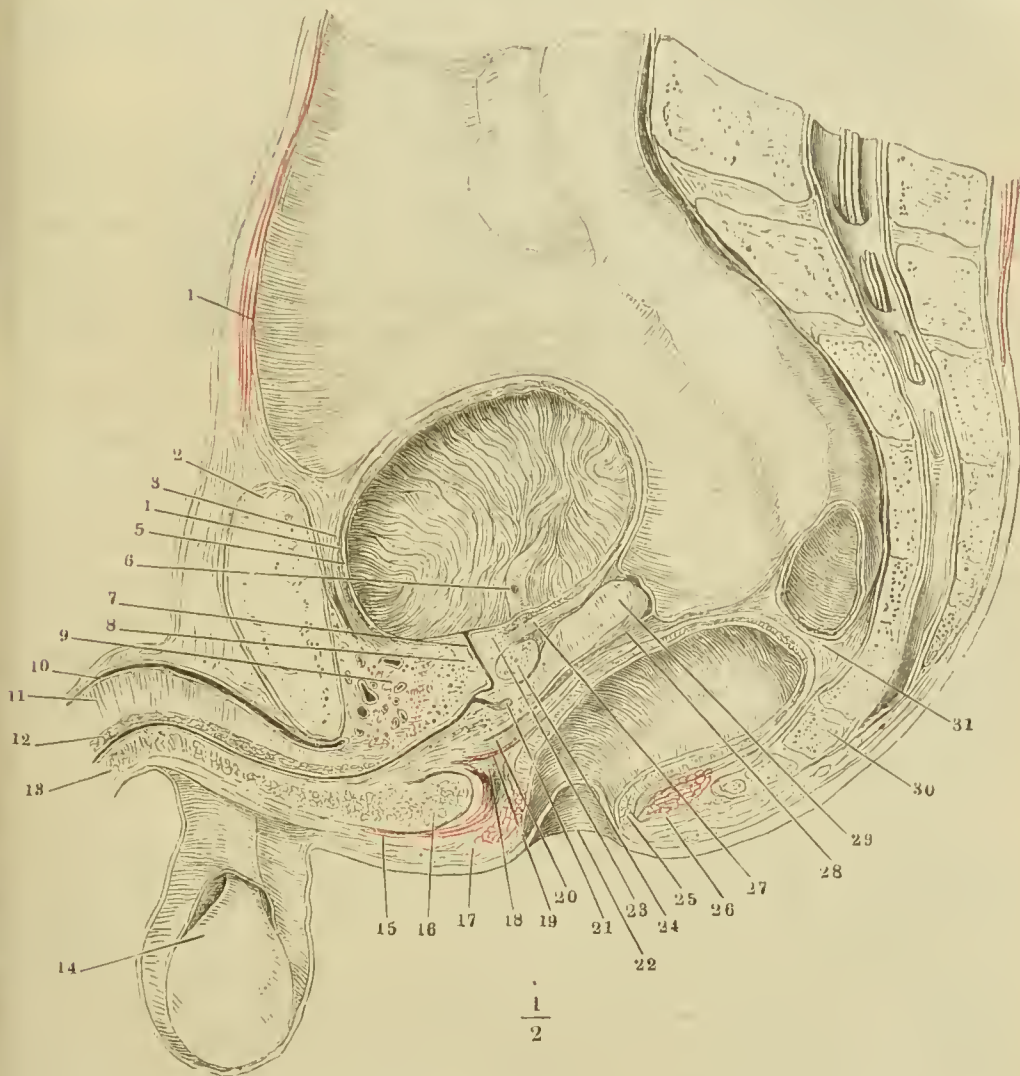
Die Bestimmung der Capacität der Blase an Leichen leidet an denselben Fehlern, wie die Bestimmung der Dimensionen; am Lebenden aber ist die Capacität bei demselben Individuum manchem Wechsel unterworfen und es kann zu Zeiten das Bedürfniss, den Harn zu lassen, gebieterisch werden bei einem Grade der Füllung, der ein anderes Mal ohne Beschwerde ertragen wird.

Nach Krause fasst die Harnblase 10 bis 20 Zoll Cub. oder 6³/₄ bis 13¹/₂ Unzen Urin; nach Barkow (Anatom. Unters. über die Harnblase des Menschen. Breslau 1858) beträgt die Capacität männlicher Blasen von mittlerer Grösse, durch Füllung mit Wasser gemessen, zwischen 1 und 2³/₄ Pfund. Bei einer durch Harnverhaltung krankhaft erweiterten Blase stieg der Inhalt bis auf 7¹/₄ Pfund. Der längste Durchmesser aufgeblasener männlicher Harnblasen beträgt nach Barkow's Messungen am häufigsten 5 bis 6 Zoll. Die weibliche Blase bleibt in der Regel in allen oder doch den meisten Durchmessern hinter der männlichen zurück. In der grösseren Hälfte der weiblichen Blasen wurde der grösste verticale Durchmesser von einzelnen transversalen erreicht oder überwogen; unter 7 männlichen Blasen waren nur 2, deren verticale Durchmesser vom unteren transversalen übertroffen wurde. Die seitliche Asymmetrie der Blase ist, wie erwähnt, besonders bei Frauen etwas Gewöhnliches; unter 35 Harnblasen erwachsener Frauen fand Barkow nur 4 symmetrische, 21 Mal hatte die Asymmetrie einen bedeutenden Grad erreicht. Ob auf die Eigenthümlichkeiten der Form der weiblichen Blase die Schwangerschaft Einfluss habe, ist zweifelhaft, weil breite, pyramidenförmige Blasen auch bei Männern vorkommen und bei Frauen, die oft geboren haben, hohe eiförmige Blasen gefunden werden.

¹⁾ *Orificium vesico uretrale* Mercier.

Barkow meint, es möchten die ausserhalb der Schwangerschaft stattfindenden Bewegungen der inneren Genitalien häufige und danernde Contractionen der

Fig. 243



Medianschnitt des unteren Theils des Rumpfs von einer gefrorenen männlichen Leiche, der Dünndarm ist entfernt. 1 Peritoneum. 2 Schambeinsynchondrose. 3 Aeussere, 4 innere Muskelschichte der Harnblase. 5 Mucosa der Harnblase, in Falten gelegt. 6 Blasenmündung des Ureters. 7 Uretra. 8 Innerer Sphincter der Blase vor der Uretra. 9 Aeusserer animalischer Sphincter, mit dem M. transv. perinei prof. zusammenhängend. 10 Vena dorsalis penis. 11 Septum der Corpora cavernosa penis. 12 C. cavernosum uretrae, obere Wand. 13 Dasselbe, untere Wand. 14 Testikel in der Tunica vaginalis. 15 M. bulbocavernosus. 16 Bulbus des C. cavernosum uretrae. 17 Sphincter ani, Querschnitt vor dem Rectum. 18 Organische Muskelschichte an der unteren Apouenrose des M. transv. perinei prof. 19 M. transv. perin. prof. 20 Ausstrahlung der Längsfaserschichte des Rectum. 21 Sinus prostaticus. 22 Afteröffnung. 23 Innerer Sphincter der Blase hinter der Uretra. 24 Glandula prostatica. 25 Sphincter ani int. 26 Sphincter ani ext. 27 Ausstrahlung der Längsmuskelschichte der Blase in den Sphincter int. derselben. 28 Fascienblatt, zwischen der Vesicula seminalis (29) und dem Rectum (31) zum Peritoneum ansteigend. 30 Steisswirbel.

hinteren Längsmuskeln der Blase hervorrufen und dadurch die bleibende Verkürzung derselben bewirken. Vielleicht ist, entsprechend der grösseren Geräumigkeit des Beckens beim Weibe, eine grössere Breite und geringere Höhe der Blase eine ursprüngliche und typische Geschlechtseigenthümlichkeit.

Zahlreiche Abbildungen von Mediandurchschnitten gefrorener Beckeneingeweide findet man bei Jarjavay, *rech. anat. sur l'urètre de l'homme*. Paris 1856. Le Gendre, *anatomie chirurgicale homalographique*. Paris 1858 und in Pirogoff's *anatomia topographica sectionibus illustrata*.

Lage.

Im leeren Zustande liegt die Harnblase tief am Boden des Beckens, nur durch eine niedere Wölbung des Peritoneum zwischen der inneren Fläche der Schambeinsynchondrose und dem Rectum beim Manne, dem Uterus beim Weibe angedeutet. In dem Maasse, wie sie sich füllt, steigt sie zwischen den genannten Organen empor, das Peritoneum mit sich erhebend, welches alsdann vorn zwischen Blase und Bauchwand, hinten zwischen Blase und Rectum oder Uterus tiefe Aushöhlungen bildet.

Regionen.

In der Voraussetzung, dass die prall angefüllte Blase einen parallel der Längsaxe des Rumpfs gedehnten ellipsoidischen oder eiförmigen Körper darstelle, nennt man die obere Spitze derselben Scheitel, *Vertex* ¹⁾, den unteren, spitzen oder stumpfen Pol Grund, *Fundus* ²⁾. Scheitel und Grund gehen, wie sich von selbst versteht, ohne bestimmbare Grenze in den Körper ³⁾ über. Man wird diese Bezeichnungen für die obere Wand, den Boden und den von den Seitenwänden umschlossenen Theil auch dann festhalten müssen, wenn die Blase einem abgeplatteten Sphäroid gleicht oder wenn ihr längster Durchmesser sich mehr der sagittalen Richtung nähert. Wichtig ist nur das Verhältniss, in welchem zum Grunde oder der unteren Wölbung der Blase die Mündungen der Ureteren und der Uretra stehen.

Die Mündungen der Ureteren liegen auf einem, gegen die Blasenöhle prominirenden, halbcylindrischen Querwulst, dessen Mächtigkeit individuell verschieden ist und mit der Ausdehnung des Organs bis zu völliger Verstreichung abnimmt. In der geöffneten Blase ist dieser Wulst abwärts, gegen die Uretramündung, leicht convex (Fig. 244, *); von der Mitte desselben erstreckt sich ein medianer Wulst (***) gegen die Uretramündung und durch die letztere in die Uretra, an dem Querwulst breit beginnend und allmählig oder rasch zugespitzt. Quer- und Längswulst bilden in Verbindung miteinander eine dreihörnige Figur oder ein Dreieck mit concaven Seiten, *Trigonum vesicae* ⁴⁾, dessen Spitze gegen die Uretra gekehrt ist. Auf dem Querwulste, der die Basis des Dreiecks repräsentirt, liegen die Mündungen der Ureteren (Fig. 244, U'), Spalten ähnlich, der Längsaxe des Wulstes parallel. Ihre Länge beträgt 4 bis 5^{mm}, die Entfernung ihrer medialen Enden von einander etwa 20^{mm}. Ueber ihr laterales Ende hinaus setzt sich der Querwulst jederseits

¹⁾ Gipfel *Fundus vesicae* bei Vesal, Meekel u. A. Kuppel Langer (Wiener med. Jahrb. 1862, p. 122) Barkow unterscheidet Scheitelfumfang und Scheitelhöhe.

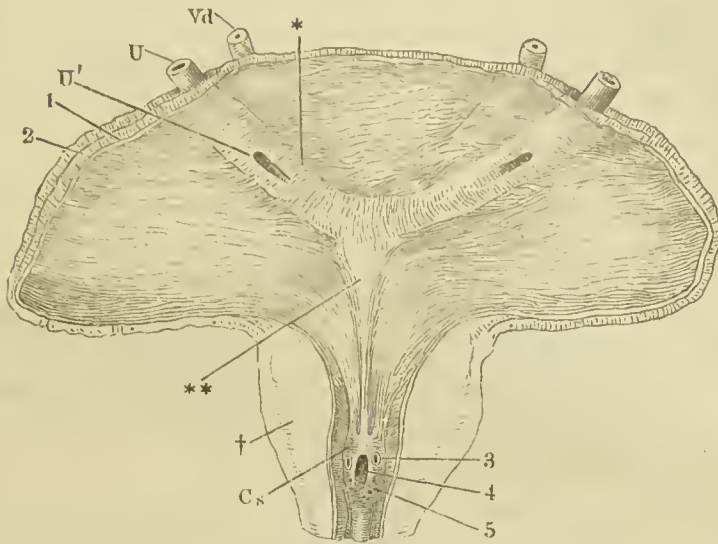
²⁾ Basis. Bas-fond der französ. Autoren.

³⁾ Den Körper theilt Barkow in Ober- und Unterkörper.

⁴⁾ *Corpus trigonum* Lieutaud (mém. de l'acad. 1757, p. 13) *C. trigon.* Lieutaudii aut. *Planum elasticum infundibuli* Barkow. Der Längswulst ist Lieutaud's *Luette*, *Uvula* aut. *Valvula vesico-uretralis* s. *pylorica* Amussat; die medianwärts von der Uretramündung gelegene seitliche Hälfte des Querwulstes nennt Krause *Plica ureterica*.

noch eine kurze Strecke fort, um sich dann allmählig abzuflachen. Der Längswulst nimmt gegen die Uretramündung an Mächtigkeit zu und liegt

Fig. 244.



Unterer Theil der männlichen Harnblase mit dem Anfang der Uretra, durch einen Medianschnitt der vorderen Wand geöffnet und ausgebreitet. *U* Ureter. *Vd* Vas deferens. *U* Blasenmündung des Ureter. *Cs* Colliculus seminalis. * Querwulst, ** Längswulst des C. trigonum. † Durchschnitt der Prostata. 1 Schleimhaut, 2 Muskelhaut der Blase. 3 Mündung des Duct. ejaculatorius. 4 Eingang des Sinus prostaticus. 5 Mündungen der Ausführungsgänge der Glandula prostatica.

mit seinem erhabensten Theil innerhalb dieser Mündung, die dadurch, wenn der Wulst besonders stark ist, zu einer halbmondförmigen, vorwärts convexen Spalte wird. Die Höhe des Trigonum, gleich einer von der Uretramündung zur Mitte des Querwulstes gezogenen Linie, misst 8 bis 15^{mm}.

Wenn die Blase leer und zusammengezogen ist, nimmt die Uretramündung die tiefste Stelle ein und dann verdient die Umgebung derselben den Namen des Blasengrundes. Bei mässiger Ausdehnung kann aber, wie Fig. 243 zeigt, die vor der Uretramündung gelegene Region tiefer zu stehen kommen, als das Trigonum. Endlich kann sich auch, allerdings, wie es scheint, nur in Folge von Lähmung oder übermässiger Ausdehnung der Blase, der zunächst über dem Trigonum befindliche Theil der hinteren Blasenwand hinter den Querwulst des Trigonum hinabsenken und eine Ausbuchtung bilden, deren Boden tiefer liegt, als die Mündung der Uretra ¹⁾.

¹⁾ Der Ausdruck „Blasengrund“ kann also, wenn er die tiefst gelegene Stelle der Blase bezeichnen soll, nicht zugleich auf eine an und für sich bestimmte Region dieses Organs bezogen werden. Da man zum Behuf der Beschreibung und Eintheilung desselben sich meistens an isolirte und möglichst aufgeblasene Exemplare hielt und da an diesen die Uretra aus der vorderen Wand in der Nähe der unteren Spitze zu entspringen scheint, so bedeutet der Name Fundus den Meisten die Gegend hinter der Uretra, also das Trigonum und die von oben her an dasselbe angrenzende Partie. Richet (traité d'anat. médico-chirurgicale. Paris 1857, p. 690) beschränkt ihn auf

Ligamenta
vesicae.

Die Blase in ihrer Lage zu befestigen, ohne ihrer Ausdehnung hinderlich zu sein, dient einerseits ein Ueberzug des Peritoneum, der an den Scheitel und die obere Partie des Körpers der Blase befestigt ist und sich mit derselben hebt und senkt, andererseits eine Anzahl von Ligamenten, die zwischen der Blase und der Körperwand verlaufen. Von der Gegend des Scheitels der Blase geht ein Strang, der am Ursprung etwa 1^{mm} stark ist und allmähig sich verjüngt, in der Mitte der vorderen Bauchwand gegen den Nabel aufwärts, den er in der Regel nicht erreicht. Es ist das Lig. vesicae medium (Fig. 245, *vm*)¹⁾, Rest des Urachus, eines Canals, der im Embryo die Höhle der Blase durch den Nabel hindurch mit dem Sacke der Allantois in Verbindung setzt und der auch im Erwachsenen zuweilen vom Ursprung an oder an irgend einer Stelle seines Verlaufs hohl gefunden wird. Nur selten, nach Barkow unter sechs Fällen Einmal, setzt sich der Scheitel der Blase selbst zugespitzt in den Urachus fort; in der Regel geht der letztere von der vorderen Wand der Blase ab, 4 bis 20^{mm} unter der Spitze.

Ein einziges Mal sah Barkow den Urachus von der hinteren Wand der Blase, 9''' unter der Scheitelspitze, ausgehen.

In einer mehr mittelbaren Weise wird die Blase an die vordere Bauchwand und speciell an den Nabel befestigt durch die Ligg. vesicae lateralia (Fig. 245, *vl*)²⁾, die Reste der Nabelarterien, welche beim Embryo in sagit-

die hinter (über) dem Trigonum gelegene Region; Barkow theilt den Grund der Blase in den oberhalb der Uretramündungen liegenden Obergrund und in den Untergrund, für den er als Synonym Trichter, Infundibulum, vorschlägt. Dagegen erklärt Kohlrausch (zur Anat. und Physiol. der Beckenorgane. Leipz. 1854, p. 12) für den eigentlichen Boden der Blase die Umgebung der Uretramündung, schliesst also die zur Seite und vor dieser Mündung befindliche Gegend der Blase in jenen Begriff mit ein und wenn Hyrtl (topogr. Anat. II, 86) der anatomischen Anschauung Kohlrausch's beitrifft und zugleich die Benennung Blasengrund für die Region hinter der Uretramündung beibehält, so muss er ausdrücklich und dem Wortsinn entgegen die Vorstellung beseitigen, dass der Grund der Blase die tiefste Stelle derselben sei.

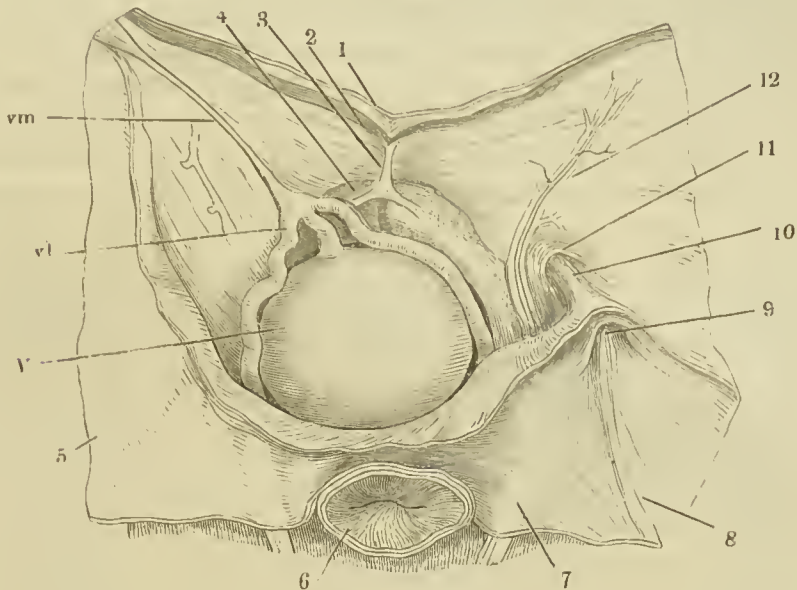
Noch schwerer ist es, die Stelle zu bestimmen, die den Namen Blasen Hals, *Collum s. cervix vesicae*, führen soll. Die Alten gebrauchten ihn für die Uretra selbst, die sich in der That zur Blase verhält, wie der Hals zu einer bauchigen Flasche. Als man dann die Benennung auf den der Uretra nächsten Theil der Blase bezog, geschah es in der Voraussetzung, dass die Blase sich trichterförmig zur Uretra verjünge. Ein solcher Trichter aber existirt nicht; er wird nur künstlich und zwar auf Kosten der Harnröhre dadurch gebildet, dass man die Organe isolirt und, der Unterstützung, die ihnen die benachbarten Theile gewähren, beraubt, gewaltsam ausdehnt. So erklärt Barkow den *Cervix vesicae* geradezu für identisch mit der von ihm sogenannten *Pars cervicalis uretrae* oder dem Theil der *Pars prostatica uretrae*, der zwischen der Blasenmündung und dem Colliculus seminalis liegt. Mag es zweckmässig sein, diesen Abschnitt der Harnröhre mit einem besonderen Namen zu belegen, so ist doch gewiss, dass er nicht als ein Theil der Blase aufgefasst werden darf. Ich bin daher mit Kohlrausch, Hyrtl und v. Schmid (*de vesicae urinariae collo non exstante etc. Diss. inaug. Dorpat. 1859*) der Meinung, dass der Ausdruck „Blasen Hals“ nicht nur entbehrlich, sondern, da er von einer falschen Auffassung ausgeht und dieselbe unterhält, auch verwerflich sei. Es fehlt nicht an präciseren Worten, um nöthigenfalls die nächste Umgebung der Uretramündung oder den von der Prostata gestützten Theil der Blasenwandung speciell zu bezeichnen.

¹⁾ *Lig. urachi s. suspensorium*. Harnstrang.

²⁾ *Chordae arteriarum umbilicalium*.

taler Richtung und convergirend jederseits von der Art. hypogastrica zur Nabelöffnung an der Seitenwand der Blase vorüberziehen und der letzteren

Fig. 245.



Beckenhöhle eines Knaben mit den Eingeweiden, von oben her gesehen. Die vordere Bauchwand in der Mittellinie gespalten, mit zur Seite gezogenen Lappen. ∇ Harnblase. *vm*, *vl*, Lig. vesicae medium und laterale. 1 Cutis. 2 Bauchmuskeln. 3 Adminiculum lineae albae. 4 Oberer Ast des Schambeins. 5 Peritoneum von der vorderen Bauchwand und der Blase gelöst und zurückgeschlagen. 6 Rectum. 7 Art. umbilicalis, durch das Peritoneum schimmernd. 8 Vasa spermatica, ebenso. 9 Grube des Peritoneum, dem Eingang des Proc. vaginalis entsprechend. 10 Vas deferens. 11 Innerer Leistenring. 12 Vasa epigastrica.

Aeste abgeben, nach der Geburt aber von diesen Collateralästen an bis zum Nabel obliteriren. Der obliterirte Theil besteht einige Zeit nach der Geburt in der Nähe des Nabels nur noch aus der Adventitia, indem die Ringfaserhaut sich mehr oder minder weit zurückgezogen hat und einen Streifen von gelbem, elastischem Gewebe in der Axe des Ligamentes bildet. Gewöhnlich sind beim Erwachsenen beide Ligg. vesicae lateralia zu einem medianen Strang verbunden, der sich ganz oder mit einzelnen Bündeln durch den Nabelring zur Cutis biegt; an diesen medianen Strang oder an einen der beiden Schenkel desselben heftet sich das Lig. vesicae medium.

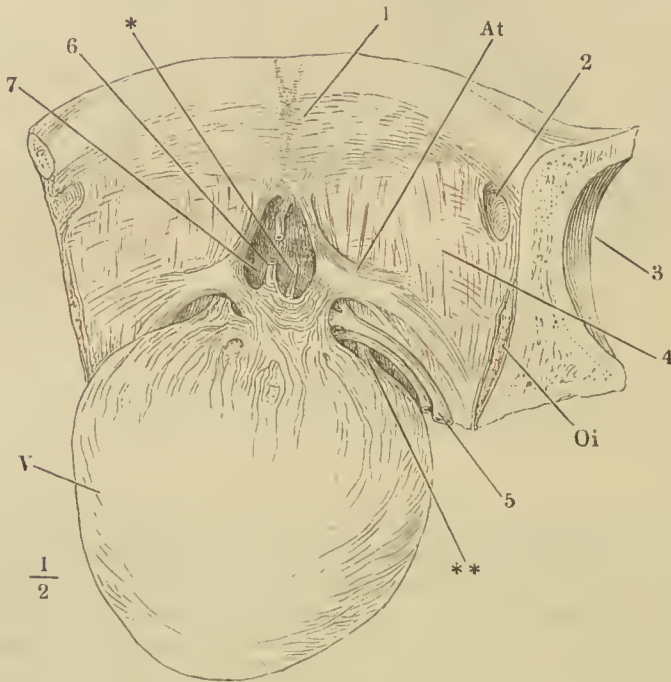
Die successiven Verbindungen und Varietäten dieser Ligamente beschreibt genauer Robin, gaz. méd. 1858. Nro. 46. 1860. Nro. 24. 48. Mém. de l'acad. de médecine XXII. 2. p. 387.

Am meisten trägt zur Fixirung der Beckeneingeweide und so auch der Harnblase die Fascie des Beckens bei, indem sie über dem M. obturator int. und dem Levator ani, der von ihrer äusseren Fläche entspringt, an der Seitenwand des unteren Beckens herabsteigt und am Grunde desselben unter spitzem Winkel wieder aufwärts umbiegt, um, allerdings mit bedeutend ver-

Arcus tendin. fasciae pelvis.

ringender Mächtigkeit, Blase, Mastdarm u. s. f. zu bekleiden. Die Stelle, wo die Fascia an die Blase herantritt, befindet sich dicht über der Uretramündung und also beim Manne oberhalb der Prostata; hier ist sie jederseits durch einen eingewebten, sehnigen Bindegewebsstreifen, *Arcus tendineus fasciae pelvis* (Fig. 246 *At*), verstärkt, der am Schambein, etwas unterhalb der Mitte seiner Höhe, neben der Synchondrose entspringt und in der Gegend

Fig. 246.



Vordere Beckenwand mit der nach hinten umgelegten Harnblase (*V*). Das Peritoneum ist entfernt. *At* *Arcus tendineus fasciae pelvis*. *Oi* *M. obturator int.* durchschnitten. 1 Innere Wand der Schambeinsynchondrose. 2 Eingang des Can. obturat. 3 Hüftgelenkpfanne. 4 Fascia pelvis, durch welche die Fasern des *M. levator ani* hindurchschimmern. 5 Venenplexus zur Seite der Blase. 6. Vene von der vorderen Blasenwand zur *V. dorsalis penis*, durchschnitten, um die Harnblase zurücklegen zu können. 7 Ausstülpung der Fascie zwischen den *Arcus tendinei*. *, **, *** Accessorische Längsmuskelfasern der Blase.

lateralen Schenkel des *Arcus tendineus* mehr oder minder weit seitwärts am Schambein und vereinigt sich früher oder später mit dem medialen. Zuweilen ist der Raum zwischen beiden durch eine Anzahl convergirender Streifen ausgefüllt.

Zwischen dem Ursprung am Schambein und der Anfügung an die Harnblase ist der mediale Rand eines jeden *Arcus tendineus* scharf und scheinbar frei ausgespannt¹⁾, indem zwischen beiden die Fascia plötzlich sich verdünnt

¹⁾ Dieser vordere Theil des *Arc. tendineus* stellt, in Verbindung mit den von

der *Incisura ischiadica minor*, an der Austrittsstelle des *M. obturator int.* aus dem Becken, sich verliert. Der Sehnenstreifen ist platt, am Ursprung mit fast vertical gestellten Flächen und also mit aufwärts gekehrtem Rande; so erreicht er die Seitenwand des Bodens der Blase, an welche er durch Bindegewebe, mehr noch durch die später zu beschreibenden Muskelfasern angeheftet ist; er wendet sich sodann mehr seitwärts, indem er zugleich durch eine Axendrehung eine mehr horizontale Lage annimmt und strahlt in der Fascie des *M. obturator int.* aus. Oft entspringt ein zweiter,

und bis gegen den Schambogen herabsenkt, um die unterhalb des letzteren in das Becken eintretenden Gebilde, namentlich die V. dorsalis penis zu bedecken¹⁾. So begrenzen die Arcus tendinei mit der Schambeinsynchondrose und der Harnblase den Eingang in eine taschenförmige, mit lockerem Fett erfüllte Ausstülpung der Fascia (Fig. 246, 7); der Eingang ist enger oder weiter, vierscitig oder elliptisch, je nachdem die vorderen Abschnitte der Arcus tendinei einander mehr oder minder genähert liegen und je nachdem sie entweder gerade oder concav verlaufen. Durch die Mündung biegt sich nicht selten eine Vene von der vorderen Wand der Harnblase zum Grunde der Tasche hinab, um die Fascie zu durchbohren und sich unterhalb derselben in die V. dorsalis penis einzusenken (Fig. 246, 6).

Die Mächtigkeit der Blasenwand ist je nach dem Contractionszustande der Muskelhaut veränderlich. Sie beträgt bei mittlerer Ausdehnung 3 bis 4, am Trigonum 6^{mm}; die Wand der vollständig zusammengezogenen Harnblase hat 15^{mm} und mehr Mächtigkeit. Davon kommt, wie sich von selbst versteht, das Meiste auf die Muskelschichte; die Schleimhaut, die innerhalb der zusammengezogenen Blase in zahlreichen mäandrischen Falten liegt, ist kaum 0,1^{mm} stark. Sie besteht aus zwei Schichten, dem Epithelium und einer gefässreichen Propria, die aus parallel der Oberfläche verlaufenden Bindegewebszügen mit spärlichen elastischen Fasern gewebt ist. In manchen Blasen kommen dichtgedrängte stumpfe Papillen von 0,03^{mm} Höhe vor, die sich auch auf den innerhalb der Blasenwand verlaufenden Theil des Ureters erstrecken; in anderen Fällen ist die Schleimhautoberfläche ganz glatt²⁾. In dem der Uretra nächsten Theil der Blase finden sich zuweilen kleine Drüsen von derselben Beschaffenheit, wie innerhalb der Uretra in der Umgebung des Colliculus seminalis. In älteren Individuen fallen sie zum Theil durch bräunliche Concremente auf, ähnlich denjenigen, die sich in der Prostata bilden.

Die Schleimhaut besitzt keine eigene Muskelschichte; sie ist mit der Muskelhaut durch eine sehr lockere und dehnbare Nervea verbunden, die Gegend des Trigonum ausgenommen, wo Schleim- und Muskelhaut fest, doch immer noch durch das Messer trennbar aneinanderhaften. Am wenigsten verschiebbar ist die Schleimhaut auf dem Wulst, der die Ureterenmündungen verbindet und an dem zugeschärften klappenartigen Vorsprung³⁾, welcher dadurch entsteht, dass der Ureter die Wand der Blase in schräger Richtung durchbohrt. Der Theil der Wand, der den Ureter zunächst umgiebt, besteht aus ringförmigen Bindegewebszügen, in welche reichliche elastische Fasern und der Längsaxe des Ureters parallele Muskelbündel eingestreut sind.

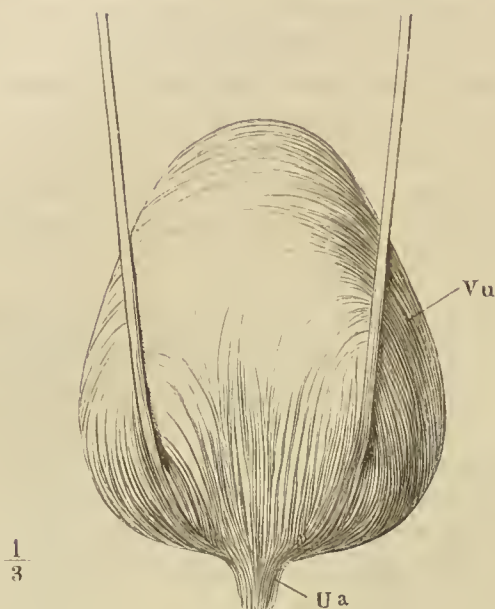
Die Muskelhaut ist im grössten Theil der Blase aus zwei Lagen organischer Fasern von ziemlich gleicher Mächtigkeit zusammengesetzt. Die äussere Lage hat eine dichte, im Wesentlichen verticale Faserung (Fig 247 a. f. S.); die

Wand der
Blase.Schleim-
haut.Muskel-
haut.

demselben auf die Harnblase sich erstreckenden Muskelbündeln, das *Lig. vesicale ant. s. puboprostaticum s. pubovesicale laterale* der Handb. dar. *Lig. prostatae* Santor. (Obs. anat. p. 198, Taf. II. Fig. 2, nn). ¹⁾ *Lig. puboprostaticum s. pubovesicale medium* aut. ²⁾ Naeh Gerlach (Gewebe. p. 360) besitzt die Gegend des Blasenhalbes einzelne, papillenartige Erhöhungen; naeh Kölliker (Gewebe. p. 506) ist die Blasen-schleimhaut papillenlos. ³⁾ *Valvula ureteris* Cruv.

Faserung der inneren Schichte ist an der äusseren Fläche ebenfalls dicht und wesentlich horizontal oder ringförmig, der Schleimhaut zunächst besteht sie

Fig. 247.



Weibliche Harnblase, von hinten. Vu Blase.
Ua Uretra.

aus einem weitmaschigen Balkennetz, dessen Lücken in der oberen Hälfte der Blase im verticalen, in der unteren Hälfte im horizontalen Durchmesser verlängert sind (Fig. 249, 1). Die Balken sind um so dünner und die Maschen des Netzes um so weiter, je mehr die Muskelhaut durch Füllung der Blase gedehnt ist. Im zusammengezogenen oder hypertrophischen Zustande springen sie gegen das Lumen der Blase vor und geben der Schleimhaut ein geripptes Ansehen.

Bei beträchtlicher Dehnung erweisen sich aber auch die äusseren Muskellagen als Netze mit langgezogenen Maschen und nicht nur die Bündel Einer Schichte senden ein-

ander Anastomosen zu, sondern es gehen Bündel auch aus oberflächlichen in tiefere Lagen über, so dass die Trennung der letzteren immer einigermaassen künstlich ist ¹⁾.

Die äussere oder verticale Faserlage breitet sich vorzugsweise an der vorderen und hinteren Fläche der Blase aus ²⁾; indem die Fasern der vorderen und hinteren Fläche sich am Scheitel und am oberen Theil der Seitenwand der Blase miteinander vereinigen, lassen sie am unteren Theil der Seitenwand eine Lücke, aus welcher schräg aufsteigende und gekreuzte Fasern ³⁾ hervorschauen. Am Lig. vesicae med. steigen einzelne Bündel der verticalen Faserlage mit auf; andere umgeben dasselbe schlingenförmig ⁴⁾. Gegen die Uretramündung treten die meisten verticalen Faserzüge nach innen zwischen die Fasern des sogleich zu beschreibenden *M. sphincter int.*, einzelne, meist schmale, platte Bündel der Vorder- und Seitenfläche verlassen die Blasenwand, setzen über die Venenplexus, die den Grund der Blase umkreisen, hinweg und inseriren sich an der Beckenfascie, namentlich an dem zwischen Schambein und Blase ausgespannten Theil des Arcus tendineus. Indem die Bündel brü-

¹⁾ Die meisten Handbücher unterscheiden longitudinale, quere und schiefe Fasern; Barkow und v. Schmid nehmen drei Schichten an, eine äussere longitudinale, eine mittlere ringförmige und eine innere netzförmige (*Plexus fascicularis ant. et post.* Barkow). Bei Viner Ellis (*Medico-chirurg. transact.* XXXIX, 328) heisst die dritte, innerste Schichte innere longitudinale oder submuköse.

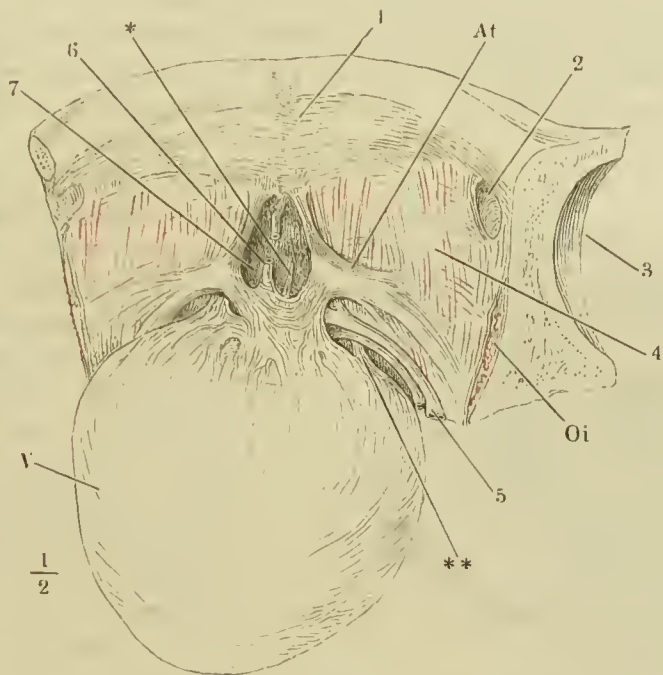
²⁾ *M. detrusor urinae* aut. *M. longitudinalis ant. et post.* Barkow.

³⁾ *M. obliquus lateralis inf. dext. und sin.* Barkow.

⁴⁾ *Funda superficialis* Barkow.

ekenförmig über die Rinne, in welcher die Venen des Plexus vesicalis ruhen, hingepannt sind, haben sie offenbar die Aufgabe, die Venen gegen übermässigen Zug und Druck zu schützen. Dem gleichen Zweck dient ein Paar platte organische Muskelchon, von etwa 5^{mm} Breite, Mm. pubo-vesicales m. (Fig. 248), welche neben den Insertionen der longitudinalen Blasenmuskeln

Fig. 248.



Vordere Beckenwand mit der nach hinten umgelegten Harnblase (V). Das Peritoneum ist entfernt. At Arcus tendineus Fasciae pelvis. Oi M. obturator int. durchschnitten. 1 Innere Wand der Schambeinsynchondrose. 2 Eingang des Can. obturat. 3 Hüftgelenkpfanne. 4 Fascia pelvis, durch welche die Fasern des M. levator ani hindurchschimmern. 5 Venenplexus zur Seite der Blase. 6 Vene von der vorderen Blasenwand zur V. dorsalis penis, durchschnitten, um die Harnblase zurücklegen zu können. 7 Ausstülpung der Fascie zwischen den Arcus tendinei. *,** Accessorische Längsmuskelfasern der Blase.

jederseits vom Arcus tendineus entspringen und rück- und medianwärts laufen, um im untersten Theil der vorderen Blasenwand (beim Weibe in der vorderen Wand der Uretra) einander zu begegnen. Vereinzelte Längsmuskelfasern der Blase (Fig. 248,**) gehen unterhalb des Plexus vesicalis in die obere Aponeurose des M. transversus perinei prof. (s. unten) über; andere (Fig. 248,*) befestigen sich neben der Schambeinsynchondrose unmittelbar an der vorderen Beckenwand.

Von den Bündeln der inneren Muskelschicht enden einige in der Uretra¹⁾.

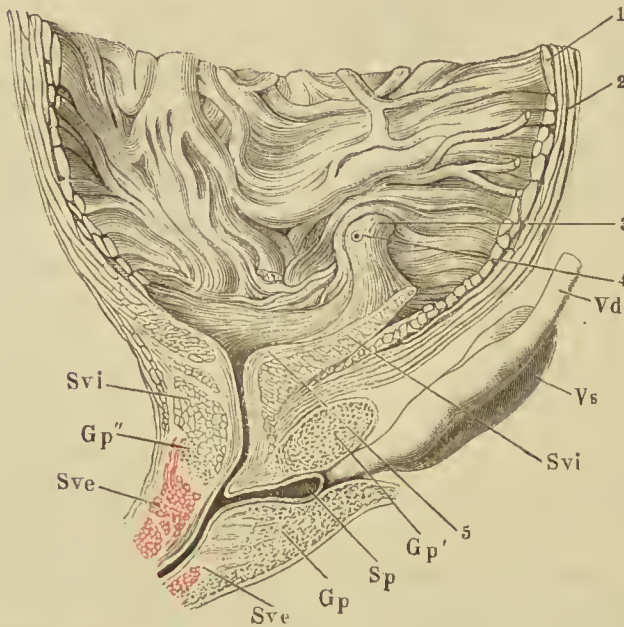
Schleimhaut der Blase dicht oberhalb des Einganges

¹⁾ Duverney (Oeuvres anat. Paris 1761. II, 271) und Joh. Müller (über die organ. Nerven der erectilen männlichen Geschlechtsorgane. Berlin 1836. p. 18. Taf. I. Fig. 1. 2, d) beschreiben Muskelfasern vom Lig. pubo-vesicale zur Harnblase, ohne die verticalen von den transversalen oder schrägen zu unterscheiden. Theile (Muskell. p. 117) führt einen Muskel von demselben Verlauf, den er aber für animalisch erklärt, unter dem Namen *Depressor vesicae* s. *vesicalis* an. Viner Ellis nennt ihn *Levator prostatae*, Mercier (rech. sur les maladies des organes urinaires et genitaux. Paris 1841. p. 42) *pubio-vesicalis*.

Zur äusseren Muskelschicht der Blase rechnet Barkow noch ein Fascikel blasser Längsfasern in der hintern Wand, *M. deferentio-vesicalis*, welches vom Vas deferens auf die Blase übergehen und zum Theil abwärts, zum Theil in querer Richtung verlaufen soll. So viel ich sehe, ist der Zusammenhang zwischen Vas deferens und Blase nur durch Bindegewebe vermittelt.

Eine mächtige kreisförmige Muskelschichte, ein *Sphincter vesicae* int.¹⁾ umgibt den Anfang der Uretra dergestalt, dass er zugleich die Trichterform des Ausgangs der Blase erhalten hilft. Es ist ein enger resistenter Ring von prismatischer Gestalt, im senkrechten Durchschnitt dreiseitig; die eine, das Lumen der Uretra begrenzende Seite schliesst mit der andern, dem Lumen der Blase zugewandten Seite einen Winkel ein, dem die dritte convexe Seite gegenüberliegt. Der Durchmesser des Rings, senkrecht auf die Uretra gemessen, beträgt 6 bis 12^{mm}. Beim Manne ist dieser Schliessmuskel mit einer acinösen Drüse, die den Anfang der Uretra umgibt, und einem animalischen

Fig. 249.



Mediandurchschnitt des unteren Theils der Harnblase mit der Prostata und dem Anfang der Uretra. 1 Innere, 2 äussere Muskelschichte der Blase. 3 Längsmuskeln der Uretra. 4 Mündung der Uretra. 5 Innerste Längsmuskelschichte des Trigonum vesicae. *Svi*, *Sve* Sphincter vesicae int. u. ext. *Gp* Glandula prostatica. *Sp* Sinus prostaticus. *Vd* Vas deferens. *Vs* Vesicula seminalis.

Ringmuskel in einem äusserlich glatten und einfachen, birn- oder kastanienförmigen Körper, der sogenannten Prostata, vereinigt, auf die ich bei Beschreibung der männlichen Genitalien zurückkomme. Hier sei nur erwähnt, dass die Lage ringförmiger organischer Muskelfasern, die den Winkel zwischen Blase und Harnröhre ausfüllt, durch ein eigenthümlich festes Gefüge ausgezeichnet ist und dass eine Fortsetzung dieser festgefügteten Muskelsubstanz sich auf das Trigonum der Blase erstreckt und demselben die besondere Modellirung verleiht. Die Bündel dieser Muskelsubstanz sind nämlich gleichmässig fein, prismatisch, nur von dünnen Bindegewebs- und elastischen Faserzügen durchsetzt. Es fehlt die Abtheilung in gröbere Massen durch lockere Bindegewebsscheidewände, wie sie sonst den Fasergeweben zukommt und deshalb ist die Substanz homogen, auf jedem Schnitt gleichförmig weiss, ohne Andeutung einer Richtung der Faserung. Gegen den oberen queren Rand des Trigonum schärft sich diese eigenthümliche Muskellage zu und hier gehen die Fasern derselben²⁾ unter den Balken der netzförmigen inneren Muskelschichte in die Längsmuskelfasern der Ureteren über (Fig. 249, 3). Vom Seitenrand des

¹⁾ *Sphincter prostatae* Köll (mikrosk. Anat. II, 406). *Planum elasticum circulare ostii uretralis* Barkow. ²⁾ *M. ureterum* Bell (Medico-chirurg. transact. III, 178). *Lig. elasticum interuretericum* Barkow.

Trigonum auf die Seiten- und vordere Wand des Blasenausgangs sich fortsetzend, nimmt sie das Ansehen einer gewöhnlichen Ringfaserlage an ¹⁾.

Die Muskelschichte des Trigonum ist in der Nähe der Blasenmündung noch von einer zarten Lage longitudinaler, mit der Schleimhaut innig zusammenhängender Muskelfasern bedeckt, einer Fortsetzung der Längsfaserschichte der Uretra (Fig. 249, 5) ²⁾.

Von der äusseren Oberfläche der Blase setzen sich longitudinale Muskelfasern eine Streeke weit in dem Lig. vesicae med. fort und umfassen hülsenartig einen Rest des Urachus, der bald durch eine von der Blasenhöhle aus sichtbare Oeffnung in diese Höhle übergeht, bald gegen dieselbe abgeschlossen ist. Der Canal, beim Erwachsenen 5 bis 7^{cm} lang, hat einen gewundenen Verlauf mit zahlreichen, halbkugligen oder gestielten Ausbuchtungen, die sich abschnüren und, wie auch einzelne Theile des Urachus selbst, in Cysten verwandeln können. Die Wand des Canals besteht aus einem Epithelium, welches dem Epithelium der Harnwege ähnlich ist, aus einer structurlosen und einer Faserschichte; der Inhalt ist dünnflüssig, blassgelblich oder trüb, bräunlich (Luschka ³⁾).

Urachus.

Ob die Kreisfasern am sogenannten Collum vesicae, d. h. in der nächsten Umgebung des Eingangs der Uretra, elastischer oder muskulöser Natur seien, kann nicht mehr Gegenstand der Controverse sein. Die Anwendung des Mikroskops giebt eine bestimmte Entscheidung. Dennoch, obgleich diese Fasern unzweifelhaft Muskeln sind, muss ich ihnen das Recht auf den Namen eines Sphincter vesicae, den man ihnen zu ertheilen pflegt, absprechen. Denn ihre Contraction kann keine andere Wirkung haben, als den unteren Theil der Blase zu verengen und so zur völligen Entleerung derselben mitzuwirken. Dass die Muskeln am Ausgange der Blase vor den übrigen durch ihre Stärke sich auszeichnen, ist auch ohne die Annahme eines Antagonismus derselben gegen die Fasern des Detrusor verständlich; es ist zu bedenken, dass einerseits die Austreibung der letzten Tropfen des Harns grössern Kraftaufwand erfordert, als die Verengung der ausgedehnten und gespannten Blase, und andererseits, dass die untere Wand der Blase und insbesondere die Gegend des Trigonum, so lange die Blase gefüllt ist, nicht nur dem Seitendrucke, sondern auch dem Gewichte des Urins Widerstand zu leisten hat.

Physiol.
Bemerk.

Ein wirklicher Sphincter vesicae ist, wie erwähnt, in der Prostata enthalten. Er ist von so festem Bau, dass er auch im Tode noch schliesst und dass zur Ueberwindung desselben ein gewisser, nicht geringer Druck erforderlich ist. Aber einmal überwunden, zieht er sich nicht mehr zusammen, zum Beweis, dass wirklich das Muskel- und nicht das elastische Gewebe der Prostata den Verschluss bedingt.

Die Versuche, welche angestellt wurden, um zu ermitteln, ob der Sphincter im Leben und unter dem Einflusse des Nervensystems anhaltend zusammengezogen sei oder nicht, haben bis jetzt übereinstimmende Resultate noch nicht ergeben. Namentlich streitet man darüber, ob bei Thieren der Druck, unter welchem der Sphincter der Blase sich öffnet, nach dem Tode oder nach der Durchschneidung des Rückenmarks geringer sei, als im Leben und bei unversehrten Nerven (Vgl. meinen Bericht 1860, p. 105. Uffelmann, Ztschr. für rat. Med. 3. R. Bd. XVII., p. 260). Der Versuch ist nicht rein, da neben dem inneren organischen Sphincter noch der später zu beschreibende animalische in Frage kommt, von dem man nicht weiss, ob er nicht durch Reflexion von den sensibeln Nerven der Blasenschleimhaut, wenn ein ungewohnter Reiz denselben trifft, zu

¹⁾ Diese dem Ausgang der Blase nächsten Ringfasern bilden den *Sphincter vesicae* aut. ²⁾ *M. uretericus s. triangularis infundibuli* Barkow. ³⁾ Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. XXIII, 1.

erhöhter Thätigkeit angeregt wird. Ein Tonus des organischen Sphincter scheint mir aber schon deshalb unabweisbar, weil auch die übrigen Muskeln der Blasenwand stets fest um den Inhalt zusammengezogen sind und weil neben dem willkürlichen animalischen Sphincter der unwillkürliche, organische völlig überflüssig wäre, wenn es nicht darauf ankäme, beständig und ohne ausdrücklichen Impuls vom Nervensystem aus die Blase geschlossen zu halten. Dieser Aufgabe genügt der organische Sphincter schon vermöge des Uebergewichts seiner Masse über die Masse der Muskelschichte, die die Wand der Blase bekleidet. Erhöht sich in Folge der Füllung der Blase das Contractionsbestreben dieser Muskelschichte, so kann der animalische Sphincter dem organischen zu Hülfe kommen und die Entleerung aufhalten, bis endlich das Bedürfniss unabweisbar wird, oder, was nicht ohne Beispiel ist, die organische Muskulatur im Kampfe mit der animalischen erschläft und ihr Zusammenziehungsvermögen für immer oder auf lange Zeit einbüsst.

d. Uretra, Harnröhre.

d. Uretra.

Da die männliche Uretra gleich unterhalb der Blase zum gemeinsamen Ausführungsgang der Harn- und Geschlechtsorgane wird, so wird dieselbe zweckmässiger in Verbindung mit den Genitalien beschrieben und es wird hier nur von der Uretra des Weibes die Rede sein.

Weibl.
Uretra.
Länge.
Lumen.

Sie hat eine Länge von 25 bis 30^{mm} und einen fast gerade ab- und etwas vorwärts gerichteten, schwach S-förmig gebogenen, in der oberen Hälfte rückwärts, in der unteren vorwärts convexen Verlauf (Fig. 250), ist im gewöhnlichen Zustande geschlossen, aber zu einem Durchmesser von 7^{mm} und im oberen Theile noch weiter ausdehnbar¹⁾. Ist sie geschlossen, so bildet sie in der Nähe der Blase eine transversale, in der Nähe der unteren Mündung eine sagittale, in der Mitte zwischen beiden Mündungen eine sternförmige Spalte; die Schleimhaut liegt in Längsfalten, von welchen Eine²⁾ in der Mitte der hinteren Wand, Fortsetzung der Spitze des Trigonum, sich durch ihre Beständigkeit und Höhe auszeichnet. Mit der Dehnung der Uretra werden diese Falten verstrichen; andere feine Längs- und Querspalten der Uretra, in der Nähe der unteren Ausmündung, des Ostium ext.,³⁾ lassen sich nicht verstreichen; sie bilden ein unregelmässiges Gitterwerk und umsäumen den Eingang gruben- und blindsackförmiger Vertiefungen⁴⁾ der Schleimhaut.

Das obere Ende der weiblichen Uretra liegt etwa 18^{mm} über und hinter dem unteren Rande der Schambeinsynchondrose auf einer Linie, die von diesem Rande zur Verbindung des dritten und vierten Kreuzwirbels zieht. Ihre untere Mündung befindet sich 10^{mm} unterhalb einer Geraden, die das Lig. arcuatum pubis mit der Steissbeinspitze verbindet (Uffelmann⁵⁾).

Wand.

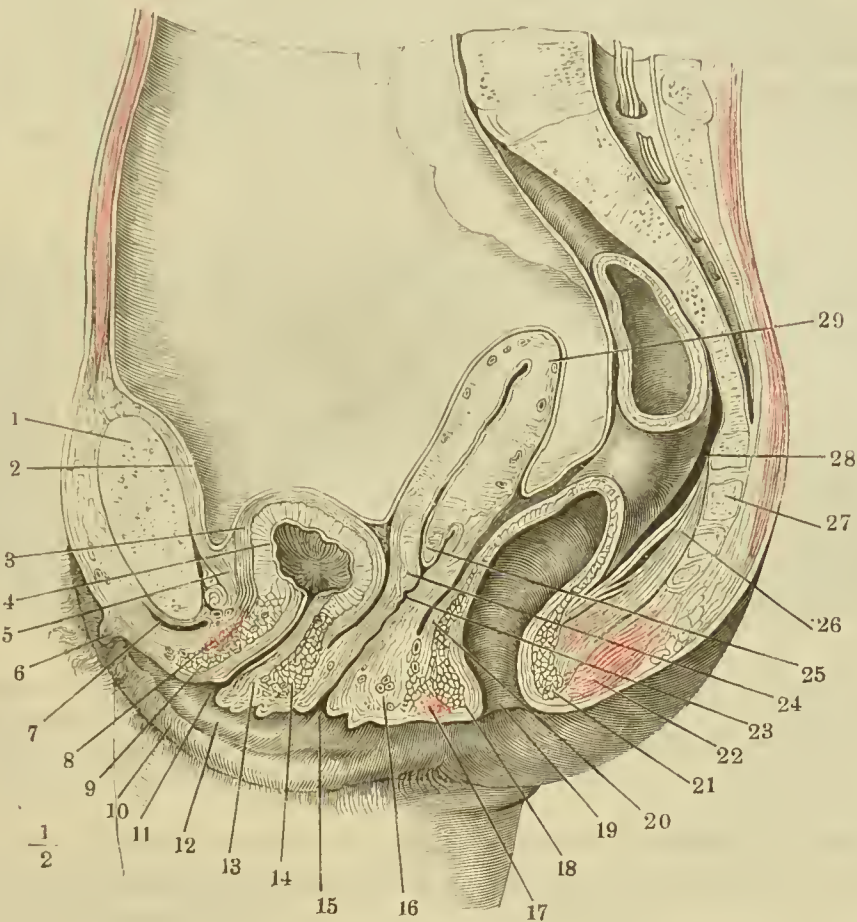
Nur im obern Viertel ihrer Länge ist die Uretra selbständig; ihre Wand hat hier im zusammengezogenen Zustande 5^{mm} Mächtigkeit; ein lockeres, dehnbares Bindegewebe heftet sie an die vordere Wand der Vagina. Weiter abwärts wird das Bindegewebe straffer, und so wächst die hintere Wand der

¹⁾ Nach Barkow ist die Uretra etwas oberhalb ihrer Mitte am engsten und erweitert sich von da nach beiden Richtungen hin, weniger gegen die äussere, als gegen die innere Mündung. Die enge Stelle vergleicht B. dem Isthmus der männlichen Uretra. ²⁾ *Colliculus cervicalis* Barkow. ³⁾ *Ostium cutaneum*.

⁴⁾ *Lacunae Morgagni* ant. ⁵⁾ *Ztschr. für rat. Med.* 3. R. XVII. 254.

Uretra mit der vorderen Wand der Vagina zu einer festen Masse¹⁾ zusammen, deren Mächtigkeit bis 12^{mm} betragen kann und die sich nur mit Hilfe des

Fig. 250.



Mediandurchschnitt des untern Theils des Rumpfs, von einer gefrorenen weiblichen Leiche. Der Dünndarm ist entfernt. 1 Sehambeinsynchondrose. 2 Peritoneum. 3 Aeußere, 4 innere Schichte der Muskelhaut der zusammengezogenen Harnblase. 5 Subperitoneales Bindegewebe. 6 Clitoris. 7 Vena dorsalis clitoridis. 8 Querschnitt des M. transversus perinei prof. 9 Ringfaserschichte der Uretra, vordere Wand. 10 Labium pudendi. 11 Orificium uretrae. 12 Nymphen. 13 Längsfaserschichte der Uretra, hintere Wand. 14 Ringfasersechichte derselben, desgleichen. 15 Orificium vaginae. 16 Festes organisches Muskelgewebe des Perineum. 17 Sphincter ani ext., vorderer Durchsehnitt. 18 Sphincter ani int. desgleichen. 19 Aftermündung. 20 Längsfaserschichte des Reetum. 21 Sphincter ani int., hinterer Durchsehnitt. 22 Sphincter ani ext. desgleichen. 23 Vagina. 24 Labium uterinum ant. 25 Lab. ut. post. 26 M. rectococcygeus, mit eingestreuten animalischen Fasern. 27 Steissbein. 28 Rectum. 29 Uterus.

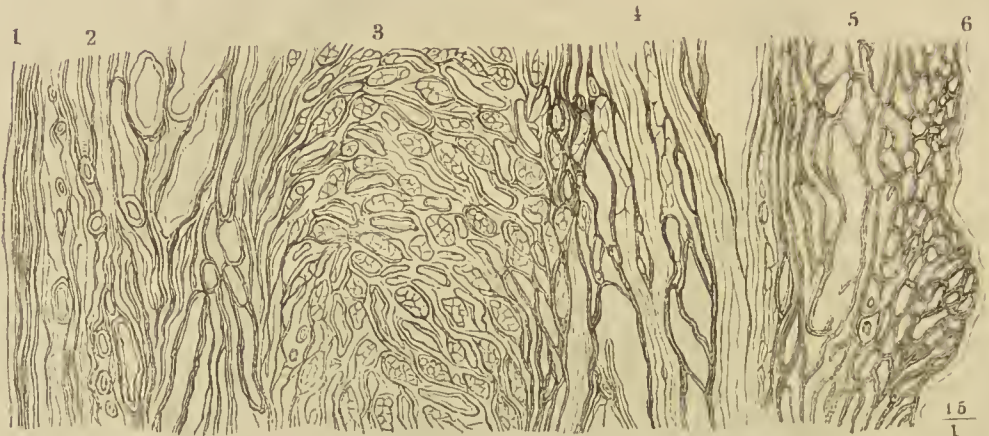
Messers oder des Mikroskops in die dem besonderen Organ angehörigen Schichten zerlegen lässt.

Die Schichten der Uretra sind eine Schleim- und eine Muskelhaut, die

¹⁾ *Septum urethro-vaginale* Luschka (Die Muskulatur am Boden des weiblichen Beckens. Wien, 1861).

aber ohne bestimmte Grenze, ohne Dazwischenkunft einer Nervea, in einander übergehen. Zu innerst liegt ein geschichtetes Pflasterepithelium, über $0,1\text{mm}$ mächtig, mit glatter Oberfläche über zahlreiche schlanke Gefässpapillen von $0,1$ bis $0,15\text{mm}$ Länge, $0,03\text{mm}$ Durchmesser hinwegziehend. Die Papillen erheben sich von einer zarten, reichlich von feinen elastischen Fasern durchzogenen Bindegewebschichte, auf welche alsbald eine mächtige Lage longitudinaler (Fig. 251, 2), dann ringförmiger (3) organischer Muskeln folgt. An die letztere schliesst sich unmittelbar die Muskelfaserchichte der Vagina an (4).

Fig. 251.



Längsschnitt der mit der vorderen Wand der Vagina verbundenen hinteren Wand der Uretra. 1 Epithelium der Uretra. 2 Mucosa und Längsfaserschichte der Muskelhaut der Uretra. 3 Muskelhaut, Ringfaserschichte. 4 Muskelschichte, 5 cavernöse Schichte und Mucosa, 6 Epithelium der Vagina.

Zwei Eigenthümlichkeiten zeichnen diese Muskelschichten sowohl der Uretra, als der Vagina, vor anderen aus: erstens ein bedeutender Antheil an Bindegewebe- und elastischen Fasern, wodurch das Muskelgewebe in schmale, eylindrische Bündel abgetheilt wird (Fig. 252); zweitens ein grosser Reichthum an Blutgefässen, welche plexusartig die Muskelsubstanz durchziehen und sie dem später zu beschreibenden Gewebe der cavernösen Körper der Genitalien sehr ähnlich machen (Fig. 253).



Querschnitt der Längsmuskelschichte der weiblichen Uretra, mit Essigsäure behandelt, die die Kerne der durchschnittenen Längsmuskelbündel sichtbar macht. * Querschnitt eines arteriellen, ** Querschnitt eines venösen Gefässes.

Bindegewebe- und elastischen Fasern, wodurch das Muskelgewebe in schmale, eylindrische Bündel abgetheilt wird (Fig. 252); zweitens ein grosser Reichthum an Blutgefässen, welche plexusartig die Muskelsubstanz durchziehen und sie dem später zu beschreibenden Gewebe der cavernösen Körper der Genitalien sehr ähnlich machen (Fig. 253). Die Muskelbündel bilden Netze von Balken, deren Durchmesser bald geringer, bald grösser ist, als

der Durchmesser der von der Gefäßshant und in der Regel von einem Epithelium ausgekleideten Lücken. In den Balken sind auch die arteriellen Gefäßstämmchen enthalten, die sich in die Lücken öffnen (Fig. 252, *). Hat man die Gefäße injicirt, so comprimiren und verdecken die Venenplexus das Balkengewebe; im nicht injicirten Zustande können namentlich an longitudinalen Schnitten die Balken sich bis zum Verschluss der den Venen entsprechenden Spalten aneinanderlegen. Querschnitte zeigen das Verhältniss am deutlichsten.

Fig. 253.



Horizontalschnitt der weiblichen Uretra mit injicirten Blutgefässen. 1 Animalische Querfaser-schichte. 2 Organische Ringfaser-schichte. 3 Cavernöse Schleimhaut.

In der Längsfaser-schichte sind die Venen-räume verhältnissmässig weit; in der Ringfaser-schichte sind die Balken absolut stärker und die Venenräume enger¹⁾.

Die Mächtigkeit der Muskelschichten ist nach dem Blutgehalt veränder-

lich. Im entleerten Zustande finde ich die Ringfaser-schichte etwas stärker, als die Längsfaser-schichte.

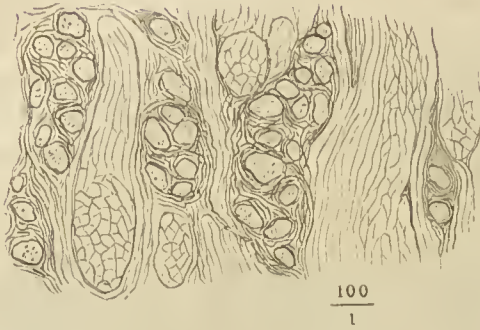
Aussen auf der organischen Muskelschichte liegt eine animalische (Fig. 253, 1), bestehend aus transversalen und longitudinalen Bündeln, von denen die transversalen den willkürlichen oder äusseren Sphincter der Blase darstellen. Die transversalen liegen zu innerst, grenzen an die ringförmige organische Muskellage und vermischen sich mit den oberflächlichen Zügen der letzteren (Fig. 254, a. f. S.). Nur bis zur Mitte der Uretra, von der Blase an gerechnet, umgreifen die transversalen animalischen Muskelfasern die Uretra vollkommen ringförmig; unterhalb der Mitte der Uretra nehmen sie nur einen Theil, bald nur noch die vordere Hälfte der Wand der Uretra ein und schliessen sich so an die vor der Uretra vorüberziehenden Muskeln der Perinealgegend an, deren Beschreibung später folgt.

Längszüge animalischer Muskelfasern finden sich constant in der hinteren Wand der Uretra, zwischen der kreisförmigen Schichte und der Vagina, zu beiden Seiten der Mittellinie. Mit ihrem oberen Ende erstrecken sie

¹⁾ Deshalb wird die Längsfaser-schichte der weiblichen Harnröhre vorzugsweise als *Corpus spongiosum* beschrieben (Arnold, Anat. II., 1. p. 209).

sich bis auf die Blase und greifen in deren Längsmuskelschichte ein;

Fig. 254.



Längsschnitt der vorderen Wand der weiblichen Uretra, an der Grenze der animalischen und organischen Muskelschichte, die animalischen Bündel, theils gruppenweise, theils vereinzelt zwischen den organischen eingestreut.

ähnlich denjenigen, die man so häufig in der Prostata des Mannes antrifft (Virehow²⁾, Lusehka³⁾).

abwärts verlieren sie sich etwas über der Mitte der Uretra im Bindegewebe zwischen Vagina und Uretra, in der Vagina selbst und in der animalischen Ringfaser-schichte der Uretra (Uffelmann).

Die Schleimhaut der Uretra besitzt Drüsen¹⁾, welche meist in Längsreihen geordnet sind und sich schon dem freien Auge als weisse Pünktchen bemerklich machen (0,5^{mm} im Durchmesser). Es sind kolbige oder kuglige meistens rosettenartig ausgebuchtete, von Cylinderepithelium ausgekleidete Schläuche, welche zuweilen gelbe oder bräunliche geschichtete Concretionen enthalten,

IV. Geschlechtsapparat.

IV. Geschlechtsapparat.

Es giebt in der Entwicklung des Embryo eine Stufe, auf welcher er geschlechtslos, eine spätere, auf welcher er zwar mit Geschlechtsorganen versehen, aber insofern unentschieden ist, als wenigstens mit unseren Hilfsmitteln nicht bestimmt werden kann, ob er sich zum männlichen oder weiblichen Individuum ausbilden werde. Von diesem Entwicklungsstadium muss unsere Beschreibung ausgehen. Denn indem wir männliche und weibliche Genitalien auf eine indifferente, beiden gemeinschaftliche Form zurückführen, erhellt am besten, welche wesentliche Uebereinstimmung zwischen den, nach ihrer Vollendung so verschiedenen und zum Theil gegensätzlichen Bildungen besteht und welche Organe des einen und andern Apparats einander entsprechen. Darauf gründet sich ferner das richtige Verständniss der sogenannten hermaphroditischen oder Zwitterbildungen, welche entweder durch Stehenbleiben auf halbem Wege oder durch eine Hinneigung zu der dem andern Geschlecht eigenthümlichen Metamorphose das Geschlecht selbst des reifen Fötus und des Erwachsenen zweifelhaft machen.

Indifferente Form.

Erste Grundlage der Harn- und Geschlechtswerkzeuge ist der Canal, der auch die Bildung des Respirationsorgans des Embryo (der Placenta) ver-

¹⁾ Littre'sche Drüsen. ²⁾ Archiv für pathol. Anat. und Physiol. V, 403.

³⁾ Die Muskulatur am Boden des weiblichen Beckens, p. 19.

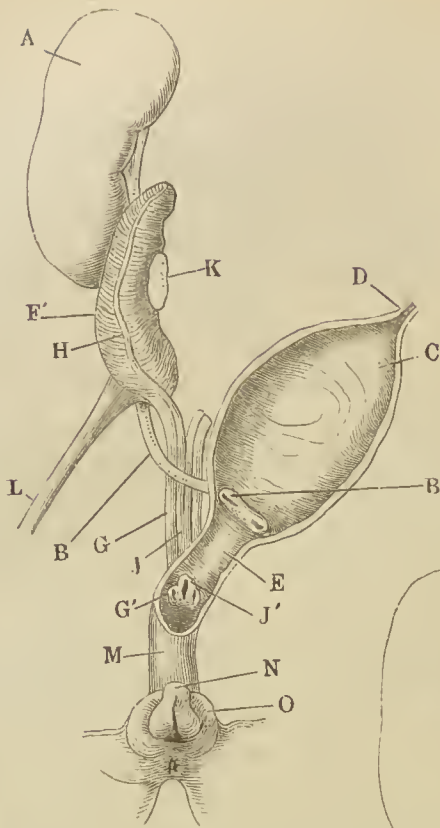
mittelt, aus der vordern Wand des untern Endes des Darmcanals hervorsprosst, gegen den Nabel und über denselben hinaus wächst, die paarigen, sogenannten Nabelarterien mit sich führt, deren Zweige auf dem Chorion und in den Chorionzotten, endlich in dem fötalen Theil der Placenta sich verbreiten. Bei den Säugethieren dehnt sich jener Canal ausserhalb des Nabels zu einer Blase, der Allantois, aus, die den Raum zwischen Amnios und Chorion erfüllt; beim menschlichen Embryo reicht die entsprechende Blase nicht über den Anfang des Nabelstrangs hinaus; sie schwindet bald wieder und nur eine äussere bindegewebige Umhüllung derselben dringt nebst den Blutgefässen bis an das Chorion vor.

Im zweiten Monate des Fötuslebens scheidet sich der Stiel der Allantois, der vom Mastdarm zum Nabel sich erstreckende Gang, in drei Theile: eine mittlere, spindelförmige Erweiterung desselben wird zur Harnblase (Fig. 255 A, a. f. S. C); der Theil, der die untere Spitze der Harnblase mit dem Mastdarm verbindet, mag vorläufig Uretra genannt werden; der Theil des Gangs, der sich von der obern Spitze der Blase zum Nabel zieht, wird zum Urachus und später, wenn er ganz oder theilweise obliterirt ist, zum Lig. vesicae medium (D).

In den Stiel der Allantois und dann in das Umwandlungsproduct desselben, die Uretra, münden von der vierten und fünften Woche des embryonalen Lebens an zwei Drüsen, welche langgestreckt zu beiden Seiten der Wirbelsäule liegen (Fig. 255 A, F). Sie sind von röhrigem Bau, aus Blinddärmen zusammengesetzt, welche horizontal und wellenförmig verlaufen und unter rechtem Winkel successiv in den Ausführungsgang (Fig. 255 A, G) einmünden, der an der Spitze der Drüse entsteht und an deren Vorderfläche, nahe dem lateralen Rande, herabläuft. In dem Parenchym der Drüse sind Blutgefässknäuel eingestreut, die den Glomeruli der Niere gleichen. Dies, sowie der Zusammenhang der Drüsen mit dem Ausführungsgang der Harnblase und der Harnsäuregehalt ihres Secrets lassen es nicht zweifelhaft, dass sie die harnabsondernden Organe oder Nieren des Embryo sind. Sie stehen aber dieser Function nur provisorisch vor, so lange bis dieselbe von den definitiven Nieren übernommen wird, die sich, wie es scheint, unabhängig von den provisorischen, hinter und über diesen entwickeln (Fig. 255, A, A) und mittelst der Ureteren (Bb) oberhalb der Ausführungsgänge der provisorischen Niere in die Harnblase öffnen. Indessen beginnt für die provisorische oder Primordialniere (Urniere, den Wolff'sehen oder Oken'sehen Körper), wenn sie ihre Rolle als Glied des Harnapparats ausgespielt hat, ein neues Stadium, in welchem sie Theil an der Entwicklung der Genitalien nimmt und zur Bildung derselben mit verwandt wird.

Dem Ausführungsgang gegenüber, am medialen Rande der Primordialniere entsteht die Geschlechtsdrüse (Fig. 255 A, K), Testikel oder Ovarium, und zugleich auf der vordern Fläche der Primordialniere eine feine, weisse Leiste (Fig. 255 A, H), welche später hohl wird, der Müller'sche Faden oder Gang. Die Drüse, deren erste Anlage eine Geschlechtsverschiedenheit nicht erkennen lässt, ist in einer Falte des Peritoneum, welches die Primordialniere überzieht, eingeschlossen, übrigens in keinem Zusammenhang mit der letztern. Der Müller'sche Gang ist ebenfalls an die Primordialniere nur durch das Peritoneum befestigt und so erhält sich auch sein Lumen selbständig, wenn er unterhalb der Primordialniere an deren Ausführungsgang

Fig. 255. A.



Schematische Abbildungen des Urogenitalsystems: A Embryonaler oder indifferenten Standpunkt. B weibliche Form. C männliche Form. Die punktirten Figuren in B und C deuten die Stelle an, welche die männliche und weibliche Geschlechtsdrüse nach ihrer Wanderung definitiv einnehmen. Die kleinen Buchstaben in B und C entsprechen den grossen in A.

Fig. 255. B.

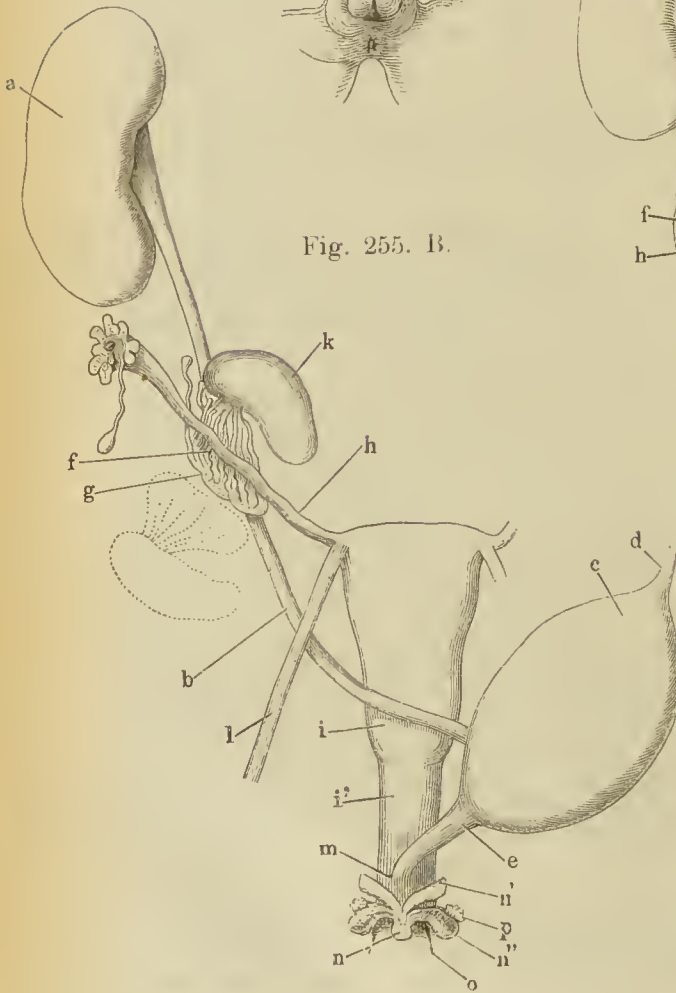
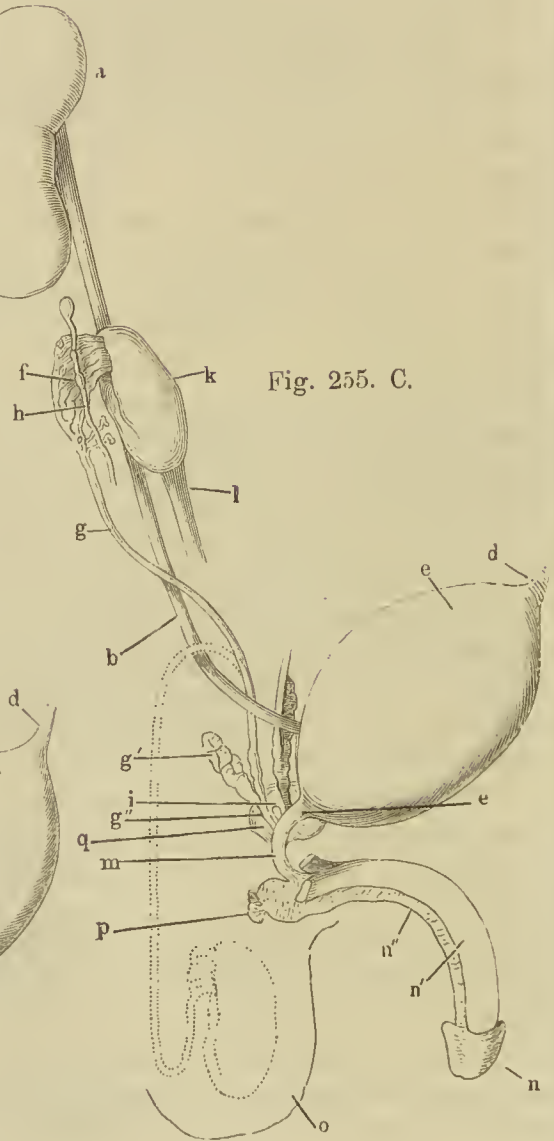


Fig. 255. C.



(Wolff'schen Gang Thiersch)¹⁾, und zwar an dessen mediale Seite sich anlegt. Die Ausführungsgänge der Primordialnieren münden, im Herabsteigen von beiden Seiten sich einander nähernd, jeder für sich in die Uretra (Fig. 255 A, *G'*); die Müller'schen Gänge dagegen verschmelzen, nachdem sie einander in der Medianlinie erreicht haben, zu einem unpaaren, medianen Canal (*I*), der mit einer unpaaren Mündung (*I'*) zwischen den Mündungen der Wolff'schen Gänge endet. So nimmt also das untere, zugespitzte Ende der Blase oder der Anfang der Uretra drei Gänge auf, die äusserlich in einen Strang, den Genitalstrang Thiersch, vereinigt sind. Durch die Anfügung des Genitalstrangs aber zerlegt sich der Gang, den wir bisher Uretra nannten, in zwei Abtheilungen, eine obere, die eigentliche Uretra (*E*) und eine untere, den Sinus urogenitalis J. Müller, so genannt, weil der Canal unterhalb der Einmündung des Genitalstrangs den Harn- und Geschlechtswerkzeugen gemeinsam angehört.

Von dem Gebilde, das ich nach den verschiedenen Phasen seiner Entwicklung erst als Stiel der Allantois, dann als Uretra, dann als Sinus urogenitalis (*M*) bezeichnete, wurde oben angegeben, das es mit seinem untern Ende in das Ende des Darms übergeht. So lange dieser Zustand sich erhält, hat die Afteröffnung die Bedeutung einer Cloake, indem sie ebensowohl in den Mastdarm, als in die Harn- und Geschlechtsorgane führt. Auf eine noch nicht genügend aufgeklärte Weise stellt sich etwa in der zehnten Woche eine frontale Scheidewand, ein Perineum, her, welche die Aftermündung von der Mündung des Sinus urogenitalis trennt. Die letztere, Fissura urogenitalis J. Müller, ist eine Längsspalte, wie im erwachsenen weiblichen Körper von zwei Hautfalten oder Lippen (Fig. 255 A, *O*) umfasst, zwischen deren vorderer Commissur ein konischer, an seiner unteren Fläche der Länge nach rinnenförmig gefurchter Körper (*N*) hervorragt. Die Ränder der Rinne verlieren sich nach hinten jederseits in die innere Fläche der Hautfalten, die die Genitalspalte begrenzen. Die Falten werden Genitalfalten genannt; dem kegelförmigen Körper kann man den neutralen Namen Geschlechtsglied, *Membrum genitale*, ertheilen. Es ist an der oberen Fläche seiner Basis von einer queren Hautfalte, dem Präputium, bedeckt und besteht aus den in der Mittellinie vereinigten Spitzen von zwei Paar Körpern, deren eigenthümliches, schwammiges, durch Füllung der Räume mit Blut schwellbares Gewebe mit dem Namen des cavernösen bezeichnet wird. Von diesen cavernösen Körpern haftet der eine (Fig. 255 B, C, *n'*) am unteren Aste des Schambeins zunächst der Synchrondrose, der andere (Fig. 255 B, C, *n''*) umgiebt den vorderen Theil der Ausmündung des Sinus urogenitalis, und liegt mit seiner hinteren Spitze frei und kolbig angeschwollen in der Wand desselben. Der erste, *Corpus cavernosum membri genitales*, zeichnet sich durch eine mächtige und derbe, fasrige Umhüllung aus, während der letztere, das *Corpus cavernosum uretrae*, nur von einer zarten Membran eingeschlossen und daher weich ist. Die vorderen Spitzen sowohl der beiden *Corpora cavernosa membri genitales*, als der *Corpp. cavernosa uretrae* fügen sich in der Mittellinie aneinander, doch bleiben die *Corpp. cavernosa membri genitales* durch eine fibröse Scheidewand getrennt.

Dicht an das hintere kolbige Ende des *Corp. cavern. uretrae* schliesst

¹⁾ Illustr. Med. Ztg. I, 7.

sich eine traubige Drüse an, die mit ihrem Ausführungsgang die Seitenwand des Sinus urogenitalis durchbohrt und deshalb Urogenitaldrüse genannt werden dürfte (*Glandula Cowperi* aut).

Schliesslich ist noch ein ligamentöser, solider Strang zu erwähnen, welcher, in einer Bauchfellfalte eingeschlossen, von der untern Spitze der Primordialniere zur vordern Leibeswand und zwar zur Gegend des Leistenrings verläuft (Fig. 255 A, *L*). Es ist das Leistenband der Primordialniere Köll¹⁾. An der Stelle, wo es auf die Bauchwand trifft, dringt (nach der achten Woche) durch die letztere eine blindsackförmige Ausstülpung des Peritoneum, *Proc. vaginalis peritonei*, nach aussen und bis in die Genitalfalte vor. Die Genitalfalte wird auf diese Weise hohl, vom Peritoneum ausgekleidet; die Auskleidung derselben steht mit dem Peritonealsack der Unterleibshöhle in offener Verbindung. An der hintern Fläche des *Proc. vaginalis* setzt sich das Leistenband der Primordialniere in die Genitalfalte fort.

Auf dem Punkte, zu welchem wir bis jetzt die Entwicklung der Genitalien verfolgt haben, sind sie noch neutral; noch ist nichts präjudicirt und es wäre möglich, dass bis dahin die Einflüsse wirksam wären, die das Geschlecht der Frucht bestimmen. Von nun an aber scheiden sich die Wege und der Gegensatz der männlichen und weiblichen Bildung wird an den inneren und äusseren Organen kenntlich. Das Augenfälligste ist die Verschiedenheit des Kalibers der Gänge, die aus dem Genitalstrang sich entwickeln: damit hängt es zusammen, dass der Sinus urogenitalis beim Weib in der Fortsetzung der Genitalien liegt (Fig. 255 B, *m*) und die Uretra an seiner vordern Wand aufnimmt, während er beim Manne (Fig. 255 C, *m*) als Verlängerung der Uretra erscheint und an seiner hintern Wand von den Mündungen des Geschlechtsapparats durchbrochen wird. Und hierauf wieder beruht es, dass die populäre, unbefangene Betrachtung den Sinus urogenitalis des Weibes als ein Vestibulum vaginae, den Sinus urogenitalis des Mannes schlechthin als einen Theil der Uretra auffasst.

Testikel und Ovarien (Fig. 255 B, C, *k*) behalten im Wesentlichen die gleiche Gestalt, wenn sie auch von der neunten Woche an durch Besonderheiten der Structur und selbst der äussern Form zu unterscheiden sind. Aber schon in Bezug auf das Verhältniss der Geschlechtsdrüse zur Primordialniere gehen beide Geschlechter auseinander. Das, was man den Ausführungsgang der Geschlechtsdrüse nennen kann, hat bei beiden verschiedenen Ursprung. Die äusseren Genitalien endlich bleiben beim Weib auf der ursprünglichen Bildungsstufe stehen, während sie sich beim Mann weit davon entfernen.

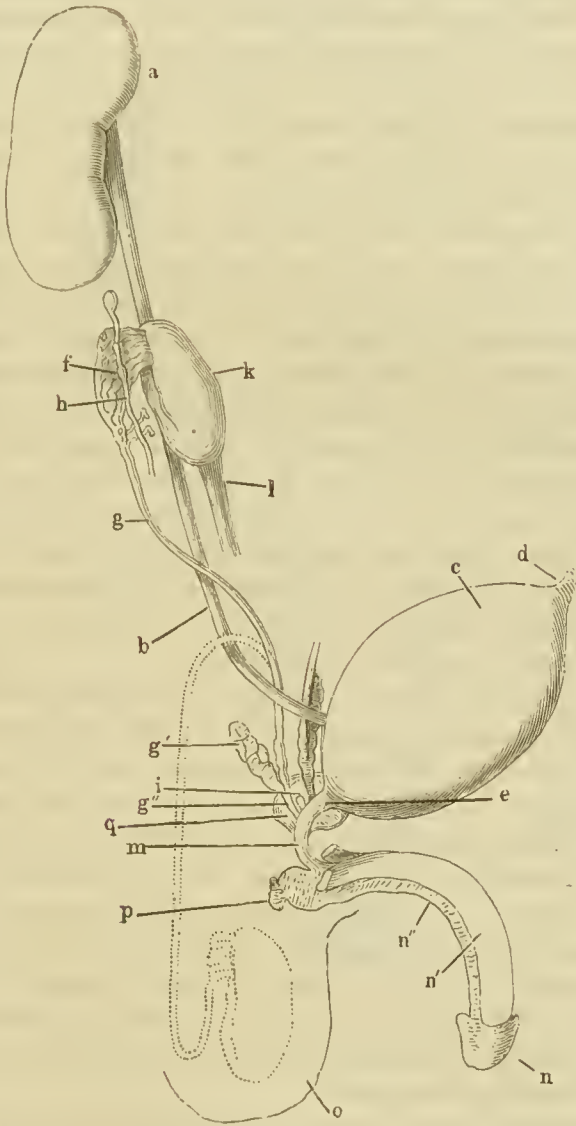
Männliche
Form.

Beim Manne (Fig. 256) wird die Primordialniere zu einem wichtigen Glied des Leitungsapparats der Zeugungsflüssigkeit. Ein beträchtlicher Theil ihrer blinddarmförmigen Canälchen, zunächst der obern Spitze, öffnet sich in die Canälchen des Testikels und dient so dazu, das Secret der letzteren in den Ausführungsgang der Primordialniere überzuführen. Die zu Samen-canälchen umgewandelten Canälchen der Primordialniere sammt dem geschlängelten, an dem Testikel (im engern Sinne des Worts) herablaufenden Theil ihres Ausführungsgangs stellen die Epididymis, den Nebenhoden, dar (*f*); die Fortsetzung des Ausführungsgangs ist Vas deferens, Samenleiter (*g*). Einzelne Canälchen der Primordialniere, die den Testikel nicht erreichen und in der

¹⁾ Entwicklungsgeschichte des Menschen. Leipz. 1861. p. 438.

Epididymis verborgen sind, werden als Vasa aberrantia aufgeführt; ein anderer Theil der Primordialniere bildet das Organ, das ich unter dem Namen Parepididymis beschreiben werde. Dem männlichen Geschlechtsapparat eigen sind ein paar gelappte Blasen, (*g'*) deren jederseits eine aus dem untern Ende des Vas deferens hervorgeht; man nennt sie Vesiculae seminales, Samenblasen, und den Canal, der zugleich Fortsetzung des Vas deferens und der Vesicula seminalis ist, Ductus ejaculatorius (*g''*). Ferner vermissen wir an den weiblichen Genitalien ein eigentliches Analogon der Prostata (*q*), eines aus organischen und animalischen Muskelfasern und traubigen Drüsen zusammengesetzten, von einer festen, fibrösen Hülle begrenzten Körpers, der die Canäle des Harn- und Geschlechtsapparats an der Stelle umgiebt, wo sie sich zum Sinus urogenitalis verbinden; doch sind bei dem Weibe die entsprechenden Muskeln und, wie es scheint, auch entsprechende Drüsen längs der Uretra vertheilt. Die Müller's-

Fig. 256.



Männliches Urogenitalsystem, schematisch.

schen Gänge haben bei dem männlichen Embryo nur eine ephemere Existenz; sie gehen zum grössten Theil wieder unter, und was davon fürs Leben sich erhält, ist ohne physiologische Bedeutung: es ist dies das obere Ende eines jeden Ganges, welches aus der Rinne zwischen der obern Spitze des eigentlichen Testikels und der Epididymis in Form eines gestielten Bläschens hervorragt (*h*), und das untere aus der Vereinigung beider Müller'schen Gänge entstandene, unpaare Ende (*i*), der Sinus prostaticus, eine blinde Ausbuchtung des Sinus urogenitalis, die sich zwischen den Mündungen der Ductus ejaculatorii mehr oder minder weit in die Prostata erstreckt.

Was die äusseren Theile betrifft, so treten die beiden Genitalfalten, sowie die Ränder der Rinne des weit über jene Falten hinaus verlängerten Geschlechtsglieds in der Medianebene zusammen. Die vereinigten Falten bilden das Scrotum (*o*), das Geschlechtsglied mit unterwärts geschlossener Rinne wird zum Penis. Den Penis durchzieht also der Sinus urogenitalis der ganzen Länge nach; der Canal erhält, nach aussen von der Schleimhaut, eine Umhüllung durch die zu einem unpaaren Hohlcyylinder verschmolzenen beiden Corpp. cavernosa uretrae (*n''*) und öffnet sich an der Spitze des Penis in der Mitte eines Wulstes, der Glans penis, mit welchem die vereinten Corpp. cavernosa uretrae sich über die vorderen Enden der Corpp. cavernosa penis (*n'*) ausbreiten. Die Urogenitaldrüsen, Cowper'sche Drüsen (*p*), liegen nebeneinander hinter dem Bulbus, einer Anschwellung, welche den verwachsenen kolbigen hinteren Enden der Corpp. cavernosa uretrae entspricht. Als letzter Schritt zur Herstellung der definitiven Form der männlichen Genitalien erfolgt gegen das Ende des Fötuslebens die Ortsveränderung der Testikel. In der hintern Wand des Proc. vaginalis peritonei herabgleitend, kommen sie schliesslich auf den Grund des Scrotum zu liegen, worauf der Proc. vaginalis vom innern Leistenring an bis in die Nähe des Testikels obliterirt. Der letztere erhält so seine eigene, vom Peritoneum gesonderte seröse Hülle, Tunica vaginalis testis propria. Den Weg, den er durchläuft, bezeichnet das Leistenband der Primordialniere (*l*), welches deswegen beim männlichen Embryo den Namen Gubernaculum testis führt und in dem Maasse, als der Hoden vorrückt, sich verkürzt und endlich schwindet.

Weibliche
Form.

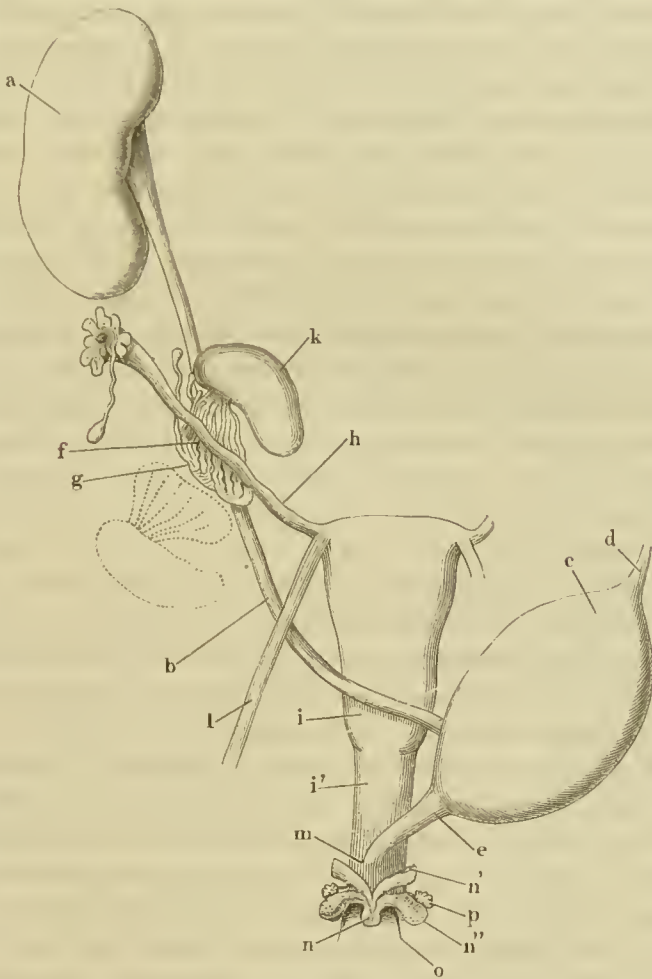
Für die weiblichen Genitalien (Fig. 257) ist die Primordialniere mit ihrem Ausführungsgang bedeutungslos und dagegen der Müller'sche Gang Grundlage wesentlicher Gebilde. Die Ausführungsgänge der Primordialniere (*g*) werden von der Drüse abwärts frühzeitig atrophisch und nur bei einigen Säugethieren erhalten sie sich neben dem Uterus (Gartner'sche Canäle). Die Canälchen der Primordialniere wachsen und convergiren in ähnlicher Weise gegen das Ovarium, wie beim männlichen Embryo gegen den Testikel und stellen ein der Epididymis zuweilen auffallend ähnliches Organ, das Paroarium (Nebeneierstock) Kobelt ¹⁾, dar (*f*). Doch gehen sie keine Verbindung mit den Hohlräumen des Ovarium ein, in welchen die Keime entstehen, und zeigen auch sonst nach keiner Seite einen Ausweg für die geringe Menge der in ihnen stagnirenden Flüssigkeit.

Die Müller'schen Gänge werden, soweit sie sich getrennt und paarig erhalten, Oviducte, (Tubae Falloppii aut.) (*h*), am obern Ende offen und mit einem gefranzten Rande versehen, von welchem die gestielte Hydatide herabhängt, die der Hydatide an der Grenze von Testikel und Epididymis beim Mann entspricht. Der aus der Verschmelzung der unteren Enden der Müller'schen Gänge entstandene einfache Canal scheidet sich in einen obern muskulösen und einen untern, mehr membranösen Theil, Uterus, Gebärmutter (*i*) und Vagina, Scheide (*i'*). An den obern Seitenrand des Uterus rückt das Leistenband der Primordialniere und bleibt als muskulöses Lig. uteri teres (*l*) zeitlebens bestehen, während der Proc. vaginalis sich meistens früh und vollständig schliesst. Einen Ortswechsel erfahren auch die Ovarien, jedoch nur

¹⁾ Der Neben-Eierstock des Weibes. Heidelb. 1847.

in so weit, dass sie aus der Bauch- in die Beckenhöhle und unter den Oviduct herabsteigen, der in transversaler Richtung vom Seitenrande des Uterus zum Beckenrande verläuft. Die Grenze der Vagina und des Sinus urogenitalis bezeichnet ein Schleimhautsaum, Hymen; unterhalb des Hymen münden

Fig. 257.



Weibliches Urogenitalsystem, schematisch.

nora) von der innern Fläche der Schamlippen herab. In gleicher Höhe liegen an der Aussenseite der Wand des Sinus urogenitalis (Vestibulum vaginae aut.) die vor der Uretra vereinigten Corpp. cavernosa uretrae (n'').

Die Brustdrüse, wie sie physiologisch einen integrirenden Theil des Geschlechtsapparats bildet, folgt auch den Gesetzen seiner Entwicklung. Wenn sie auch nur für den weiblichen Körper Bedeutung hat, so ist sie doch ursprünglich und bis zur Pubertät für beide Geschlechter gleich angelegt und erhält sich, sammt der Brustwarze, bei dem Manne auf dieser embryonalen Stufe.

in den Sinus urogenitalis (m), vorn die Uretra (e) und zu beiden Seiten die Ausführungsgänge der Urogenitaldrüsen (p).

Das Geschlechts-
glied des Weibes,
die Clitoris, an deren
Bildung allein die Corpp. cavernosa clitoridis (n')
sich betheiligen,
bleibt klein, wird
sogar mit dem

Fortschritt der
Entwicklung relativ
kleiner und zieht
sich unter die
vordere Commissur
der Genitalfalten
zurück, die den Namen
Labia pudendi, Schamlippen,
erhalten. Die Ränder
der offenen Rinne
des Geschlechtsgliedes
ragen als Nymphen
(Labia pudendi mi-

A. Männlicher Geschlechtsapparat.

A. Männl.
Ge-
schlechts-
apparat.

Den wesentlichen Theil des männlichen Geschlechtsapparats bilden die beiden samenbercitenden Drüsen, die Testikel, welche vom siebenten Monate des Fötuslebens an ausserhalb der Leibeshöhle im Scrotum liegen, jeder in einem gesonderten Fach, das von dem gleichnamigen der andern Seite durch eine häutige, mediane Scheidewand, Septum scroti, getrennt ist. Der Testikel im weitern Sinne dieses Worts besteht aus einem platt eiförmigen Körper, der eigentlichen Drüse, welche innerhalb einer derben, fibrösen Hülle die netzförmigen, secernirenden Canälchen enthält, und aus einem prismatischen Gebilde, der Epididymis, in welcher der vielfach gewundene, allmählig an Kaliber zunehmende Ausführungsgang von der obern zur untern Spitze der Drüse herabzieht. Das obere Ende der Epididymis ist mit dem eigentlichen Testikel durch Canälchen verbunden, die das Secret des Testikels in den Gang der Epididymis überführen; im Uebrigen vermittelt den Zusammenhang beider Gebilde die Tunica vaginalis propria, deren parietales Blatt, die innerste Auskleidung des Scrotum, deren viscerales Blatt den äussern Ueberzug der Drüse und ihres Anhangs bildet. Ueber und hinter der obern Spitze der Epididymis liegt die Parepididymis.

An der untern Spitze der Epididymis angelangt, biegt der Ausführungsgang, der nun den Namen Vas deferens erhält, wieder aufwärts um; mit den Gefässen und Nerven des Testikels durch eine gemeinsame Bindegewebshülle zu einem cylindrischen Strang, dem Samenstrang, zusammengefasst, erreicht er die Bauchwand, tritt durch den äussern Leistenring in dieselbe ein und durchsetzt sie in schräger, lateralwärts aufsteigender Richtung. Beim Austritt aus dem innern Leistenring trennt sich das Vas deferens von den Gefässen; diese gehen unter dem Peritoneum median-aufwärts zu den Gefässstämmen an der hintern Bauchwand; das Vas deferens wendet sich, ebenfalls unter dem Peritoneum, median-abwärts zur hintern Wand der Blase. Die untere Spitze der Blase ist nebst dem Anfang der Uretra von dem theils muskulösen, theils drüsigen Körper, der Prostata, umschlossen, dessen schon bei der Beschreibung der Harnwerkzeuge gedacht wurde. Gegen den obern Rand desselben convergiren die Vasa deferentia beider Körperseiten. Vorher zeigt jedes eine spindelförmige, innen durch vorspringende Falten der Schleimhaut in Zellen abgetheilte Erweiterung; mit der untern Spitze derselben vereinigt sich unter spitzem Winkel unmittelbar über der Prostata die Mündung der am lateralen Rande des Vas deferens gelegenen, in ähnlicher Weise zelligen Vesicula seminalis. Im weitem Verlaufe durchsetzen die Ausführungsgänge, die Ductus ejaculatorii, die nun dem Testikel und der Vesicula seminalis gemeinschaftlich angehören, die Prostata, immer noch der Medianebene sich nähernd, und öffnen sich endlich innerhalb des prostatistischen Theils der Uretra auf einem longitudinalen Wulst, Colliculus seminalis, welcher die untere Wand der Uretra einnimmt. Die Mündungen der Ductus ejaculatorii liegen an den seitlichen Abhängen dieses Wulstes; auf der Höhe desselben führt eine longitudinale Spalte in den länglichen, blindsackförmigen Sinus prostaticus, welcher ebenfalls in der Substanz der Prostata versteckt ist. Im Umkreise

des Colliculus seminalis zeigen sich die punktförmigen Oeffnungen der Ausführungsgänge des drüsigen Theils der Prostata. Von den drei cavernösen Körpern, die den Penis zusammensetzen, sind die beiden paarigen, die Corpora cavernosa penis, mit dem hintern Ende zu beiden Seiten der Schambeinsynchondrose an dem untern Rand des Leistenbeins angewachsen; sie legen sich, im Aufsteigen convergirend, in der Medianebene aneinander und enden abgerundet. Der dritte cavernöse Körper, Corpus cavernosum uretrae, unpaarig, wiewohl er stellenweise die Zusammensetzung aus zwei symmetrischen Hälften verräth, ist fast der ganzen Länge nach vom Sinus urogenitalis durchzogen. Der Sinus urogenitalis oder, wie wir im Anschluss an den Sprachgebrauch zu sagen vorziehen, die Uretra liegt nämlich, so wie sie als cylindrisches Rohr, Pars membranacea uretrae, aus der untern Spitze der Prostata hervortritt, im Innern eines muskulösen, an seiner obern und untern Fläche von einer Aponeurose bekleideten Septum, welches innerhalb des Schambogens ausgespannt ist, um den vordern Theil des Beckenausgangs zu schliessen. Das Septum, das ich mit dem Namen eines Diaphragma urogenitale bezeichnen werde, umfasst mit seiner obern Aponeurose die Spitze der Prostata; es wird von der Uretra in einem flachen, aufwärts concaven Bogen in der Richtung von hinten und oben nach vorn und unten durchsetzt und entlässt die Uretra durch eine Oeffnung, die ungefähr in der Mitte sowohl des sagittalen, als des transversalen Durchmessers der untern Aponeurose liegt. An die untere Fläche dieser Aponeurose ist nun das C. cavernos. uretrae so angeheftet, dass dasselbe mit seinem kolbigen, durch eine mediane Furche getheilten hintern Ende, Bulbus, den hintern Rand des Diaphragma urogenitale erreicht oder selbst überragt. So trifft die aus dem genannten Diaphragma austretende Uretra auf die obere Fläche des Corpus cavernosum unter einem spitzen, rückwärts offenen Winkel und durchbohrt dessen obere Wand, um in der Axe desselben weiter zu verlaufen. Das Corpus cavernosum uretrae aber fügt sich, nachdem es die Uretra aufgenommen, fest an die untere Fläche der Corpora cavernosa penis; es liegt in einer Rinne, welche die beiden cylindrischen Körper längs ihrer medianen Zusammenfügung erzeugen, und überragt die stumpfen Enden dieser Körper mittelst einer mächtigen, glockenförmig gebogenen Scheibe, der Glans penis. In der Mitte der Glans geht durch eine, im geschlossenen Zustande verticale Spalte die Schleimhaut des Sinus urogenitalis in die Cutis der Glans über.

Der hintere Rand des Diaphragma urogenitale schliesst jederseits die acinöse, erbsenförmige Cowper'sche Drüse ein, deren Secret sich in die Uretra ergiesst durch je einen langen, engen, in dem Corpus cavernosum uretrae schräg vor- und aufwärts ziehenden Gang.

An der Oberfläche der Glans ist die Cutis unverschiebbar mit der Hülle des cavernösen Gewebes verbunden. Von dem hintern Rande der Glans an erstreckt sie sich in einer Falte, die durch die Erection verstrichen zu werden pflegt, über die Spitze des Penis. Diese Falte ist das Präputium.

Das Epithelium der männlichen Urogenitalschleimhaut ist, mit Ausnahme einiger beschränkten Regionen, Cylinderepithelium. Es tritt in den Canälchen des Testikels auf, sobald überhaupt eine epitheliale Bekleidung der Wände von dem zelligen Inhalte der Canälchen unterschieden werden kann. Im Anfangstheil der Epididymis sind die Cylinderchen mit Cilien versehen; dann

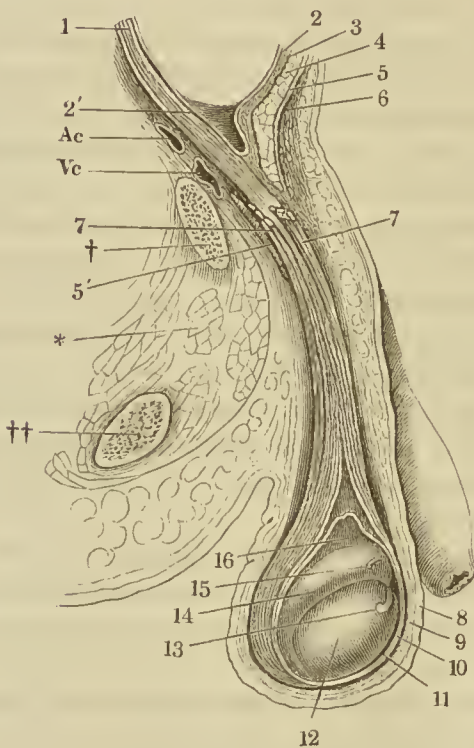
erstrecken sie sich cilienlos und nur in Bezug auf die Höhe verschieden durch das Vas deferens, die Vesicula seminalis und den Ductus ejaculatorius bis in die Uretra. Cylinderepithelium ist es auch, welches die Ausführungsgänge der Glandula prostatica bekleidet. Die Ausführungsgänge der Cowper'schen Drüsen dagegen haben ein geschichtetes, kleinzelliges Pflasterepithelium. Die Schleimhaut des Sinus prostaticus ist mit Cylinderepithelium versehen; ein solches, von verhältnissmässig bedeutender Höhe (bis $0,04^{\text{mm}}$), bedeckt auch die Schleimhaut der Uretra und ihrer Ausbuchtungen bis in die Nähe des Orificium uretrac, vor welchem ein geschichtetes bis $0,1^{\text{mm}}$ mächtiges Pflasterepithelium den Uebergang zur Epidermis der Glans vermittelt.

a. Testikel, *Testiculi*, Hoden¹⁾.

a. Testikel.
Form.

Der Testikel im engern Sinne des Worts, den man im Gegensatz zur Epididymis auch Hodendrüse nennen könnte²⁾, gleicht einem im transversalen Durchmesser abgeplatteten Ellipsoid, dessen längste Axe schräg, mit dem obern Ende vorwärts geneigt steht (Fig. 258). In Folge der Abplattung

Fig. 258.



Profilsansicht des untern Theils der geöffneten Bauchhöhle mit dem geöffneten Scrotum. Die Tunica vaginalis communis ist mit dem parietalen Blatte der T. v. propria theilweise abgetragen, um den Testikel in Situ zu zeigen. † Durchschnitt des obern Astes des Schambeins. †† Durchschnitt des untern Astes des Sitzbeins. * Muskeldurchschnitt (Mm. obtur. int. u. ext. u. pectineus). Ac, Vc Art. und Vena cruralis. 1 Gefässe des Samenstrangs. 2 Peritonäum. 2' Seichte Einstülpung desselben in den Proe. vaginalis fasciae transversalis. 3 Fascia transversalis. 4 M. obliquus abd. int. 5 Selme des M. obliquus abd. ext. und oberer Pfeiler des Leistenrings. 5' Unterer Pfeiler des Leistenrings. 6 Fascia superficialis. 7, 7 Bündel des Cremaster (ext.). 8 Cutis des Scrotum. 9 Tunica dartos. 10 Tunica vaginalis comm. 11 Tun. vag. propria, parietales Blatt. 12 Hodendrüse. 13 Ungestielte Hydatide. 14 Epydidymis. 15 Gestielte Hydatide. 16 Von dem visceralen Blatte der T. vaginalis propria bekleidete Gefässe des Testikels.

¹⁾ *Testes, Didymi, Orchides.* ²⁾ Ludwig und Tomsa (Wiener Sitzungsber. XLVI, 230) bedienen sich des Ausdrucks „Haupt Hoden“.

lassen sich zwei Flächen, eine laterale und eine mediale, und zwei, die obere und untere Spitze verbindende Ränder unterscheiden. Von den Rändern ist der vordere, abwärts geneigte ¹⁾, in jedem Sinne convex; der hintere, aufwärts schauende ²⁾, ist in jeder Richtung mehr abgeflacht. Die obere Spitze und den hintern Rand der Hodendrüse bedeckt die Epididymis und der Ursprung des Samenstrangs; die übrigen Regionen der Oberfläche sind frei, glatt, von dem visceralen Blatt ³⁾ der serösen Tunica vaginalis (Fig. 259, 2, a. f. S.) überzogen, deren parietales Blatt das Fach des Scrotum auskleidet, in welchem der Testikel liegt. In der Regel hängt der linke Testikel etwas tiefer, als der rechte.

Durch eine Bildungshemmung bleibt zuweilen ein Testikel oder es bleiben beide in der Bauchhöhle in grösserer oder geringerer Entfernung vom innern Leistenring, oder innerhalb des sogenannten Leistenkanals zurück (Cryptorchis). Der völlige Austritt folgt dann erst zur Zeit der Pubertät oder gar nicht. Meistens sind solche verborgene Testikel atrophisch und bleiben es auch nach dem verspäteten Austritt. (Godard, rech. sur les monorchides et les cryptorchides chez l'homme, Paris 1856). In sehr seltenen Fällen wurde der eine Testikel ausserhalb des Scrotum in der Perinealgegend, zwischen dem Bulbus der Uretra und dem Sitzhöcker gefunden (Ledwich, Dublin quart. Journ. XIX, 76).

Der Testikel misst im längsten Durchmesser 4 — 5^{cm}, im transversalen 2 — 3^{cm}, vom hintern zum vordern Rande 2,5 — 3,5^{cm}. Sein Gewicht beträgt 4 — 6½ Drachm., sein Volumen 0,7 — 1,5 Cubikzoll (Krause). Häufig übertrifft ein Testikel den andern an Umfang. Das Volumen ist individuell verschieden, aber auch bei einem und demselben Individuum Schwankungen unterworfen.

Dass diese Schwankungen von wechselnder Füllung der Drüsencanälchen herrühren und dass das Volumen des Testikels sich in Folge eines Samenergusses vermindere, ist eine sehr verbreitete und scheinbar plausible Ansicht, die aber doch nur auf einem Vorurtheil beruht. Sie setzt voraus, dass die ejaculirte Masse, soweit sie überhaupt Product der Testikel ist, unmittelbar aus denselben stamme, was bekanntlich nicht der Fall ist. Höchstens könnte dadurch, dass nach der Entleerung des untern Endes des Vas deferens der Inhalt des Testikels nachrückt, ein nachträglicher Collapsus des letztern eintreten, aber auch dem widerspricht die Beobachtung. Der Hauptgrund der relativ bedeutenden Zu- und Abnahme des Volumens der Testikel scheint in der wechselnden Füllung des interstitiellen Gewebes zu liegen, das, wie auch die entzündlichen Anschwellungen der Drüse lehren, durch seine Lockerheit sehr geeignet ist, ansehnliche Unterschiede der Infiltration zu zeigen. Noch ein anderer Umstand wirkt mit. Wenn in der Kälte oder aus irgend einer andern Ursache das Scrotum zusammengezogen ist, fühlen sich auch die Testikel gross und prall an während sie dagegen im schlaffen Scrotum klein und teigig erscheinen. Es ist daraus zu schliessen, dass die Verdichtung des Muskel- und Bindegewebes, welches den Testikel umgiebt, eine scheinbare Zunahme des Umfangs desselben veranlasst.

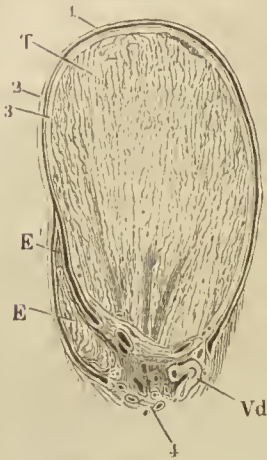
Eingehend auf die Structur der Hodendrüse, muss man zunächst die feste, glänzend weisse, fibröse Hülle, die Albuginea ⁴⁾, von dem weichen, gelblichen Parenchym ⁵⁾ trennen.

1) *Margo convexus s. externus.* 2) *Margo rectus s. internus s. dorsum testis.* 3) *Tunica adnata.* 4) *Tunica fibrosa s. albuginea s. propria.* 5) *Pulpa testis.*

Albuginea.

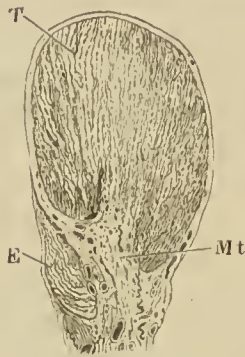
Die Albuginea hat an dem grössten Theil des Umfanges des Testikels eine ziemlich gleichmässige Mächtigkeit von etwa 0,6 Mm.; gegen den hintern Rand; soweit sie von der Epididymis und dem Samenstrang bedeckt ist, wird sie um das Zwei- bis Dreifache dicker (Fig. 259). Vor der obern Hälfte des hintern Randes sendet sie einen compacten Fortsatz, Mediastinum testis Cooper¹⁾ (Fig. 260 *Mt*) vorwärts in das Drüsenparenchym. Derselbe nimmt etwa $\frac{1}{3}$ des transversalen und $\frac{1}{4}$ des sagittalen Durchmessers des Testikels ein, und steht der medialen Fläche des letztern um wenig näher, als der lateralen.

Fig. 259.



Durchschnitt des rechten Testikels durch die Mitteseiner Höhe, senkrecht auf dessen Längsaxe, mit der Tunica vaginalis propria. *T* Testikel. *E* Epididymis. *E'* scharfer Rand derselben. *Vd* Vas deferens. 1 Parietalblatt der Tunica vaginalis propria. 2 Visceralblatt derselben. 3 Albuginea. 4 Blutgefässe des Testikels und der Epididymis.

Fig. 260.



Durchschnitt des rechten Testikels in der Nähe der obern Spitze, senkrecht auf dessen Längsaxe. *T* Testikel. *E* Epididymis. *Mt* Mediastinum testis.

Das Gewebe der Albuginea ist ein fast reines von nur spärlichen und feinen elastischen Fasern durchzogenes Bindegewebe, dessen Bündel meistens, schichtweise alternirend, in einer der Längsaxe des Hodens entsprechenden und in einer auf diese senkrechten, kreisförmigen Richtung verlaufen. Die

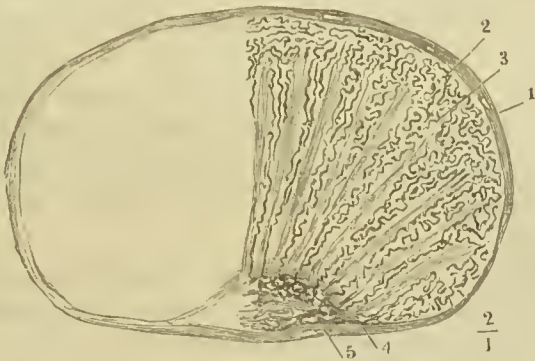
äussere Oberfläche repräsentirt zugleich das viscerele Blatt der serösen Umhüllung des Testikels und ist demgemäss, so weit sie frei liegt, von einem regelmässigen, einfachen Pflasterepithelium bedeckt; sie trägt, wie alle serösen Häute, stellenweise, namentlich in der Nähe der obern Spitze des Testikels, so wie auch längs dem scharfen Rande des Nebenhoden zottenförmige Anhänge²⁾, die aber nur selten eine dem unbewaffneten Auge auffallende Grösse erreichen. Durch die Dicke der Albuginea ziehen feine Arterien- und zahlreiche und weite Venenäste, die letzteren meist bündelweise und in verticaler Richtung, so dass man auf Horizontalschnitten des Testikels die Lumina der Venen in Reihen nebeneinander, jedes von einem schmalen Saum dichteren Bindegewebes umgeben, wahrnimmt. Besonders häufen sich diese Venen in dem hintern, mächtigern Theil der Albuginea, der dadurch in Blätter zerfällt. Hier, an der Stelle, an welcher die Gefässe des Samenstrangs zum Testikel treten, findet sich auch eine mitunter bis 1^{mm} mächtige, in anderen Fällen kaum wahrnehmbare Auflagerung transversal verlaufender organischer Muskelfasern, auf die ich bei der Beschreibung des Samenstrangs zurück-

¹⁾ *Corpus Highmori* aut. *Nucleus testiculi*. ²⁾ Scheidenhautzotten Luschka (Archiv für path. Anat. u. Phys. VI, 310).

komme. Gegen die innere Oberfläche löst sich die Albuginea in ein zartes, dehnbare Netz feiner Bindegewebsbündel auf, welches die Blut- und Lymphgefässe des Testikels durchziehen; in einigermaassen regelmässigen Abständen gehen stärkere, platte Balken in das Innere des Testikels.

Das Parenchym besteht aus diesen Balken nebst deren Fortsetzungen, ^{Parenchym.} die ein bindegewebiges Gerüste des Testikels darstellen, und aus den Drü-

Fig. 261.



Durchschnitt des Testikels, nahe der obern Spitze, senkrecht auf die Längsaxe, nach einem Imbibitionspräparat von Thiersch. 1 Albuginea. 2 Rindenschicht. 3 Lappchen des Testikels. 4 gerade Canälchen. 5 Rete testis.

sencanälchen, den Gefässen und Nerven und eigenthümlichen, die Gefässe begleitenden Zellensträngen, die die Maschen des Gerüsts erfüllen. Die Balken, die von der Albuginea ausgehen, erscheinen auf Durchschnitten als Scheidewände ¹⁾ und geben der Oberfläche des Parenchyms nach Ablösung der Albuginea ein unregelmässig gelapptes Ansehen. Eine feinere und vollständigere Art von Scheidewänden dringt von dem Mediastinum testis aus radienförmig gegen die Oberfläche vor, ohne dieselbe zu er-

reichen (Fig. 261). Sie schliessen kegelförmige, mit der Spitze gegen das Mediastinum gerichtete Räume ein, in welchen die sogleich zu erwähnenden Lappchen der Drüsensubstanz enthalten sind. Das Bindegewebe aller dieser Scheidewände ist arm an elastischen Fasern, enthält aber verlängerte Kerne in um so grösserer Zahl, je jünger das Individuum ²⁾.

Die Drüsensubstanz bilden Röhrrchen, Samencanälchen ³⁾, deren Durchmesser je nach der Anfüllung verschieden ist, aber auch abgesehen davon vielfachen Schwankungen, selbst im Verlaufe desselben Canälchens, unterliegt. An dem frisch in chromsaurer Kalilösung aufbewahrten Testikel eines kräftigen jungen Mannes betrug der Durchmesser der Querschnitte der Samencanälchen zwischen 0,1 und 0,2^{mm}, doch waren die stärkeren die bei weitem häufigeren. In dem grössten Theil des Testikels verlaufen die Canälchen in engen und manchfaltigen, schwer zu entwirrenden Windungen; namentlich ist dies in einer dünnen, der Albuginea zunächst liegenden Schichte der Fall, die man als Rindenschicht bezeichnen könnte (Fig. 261, 1). Unter dieser Schichte ordnen sie sich zu schmalen kegelförmigen Lappchen ⁴⁾, welche sämmtlich mit ihren Spitzen gegen das Mediastinum testis convergiren. Die Kegelform dieser Lappchen hat einen doppelten Grund; sie beruht darauf, dass erstens

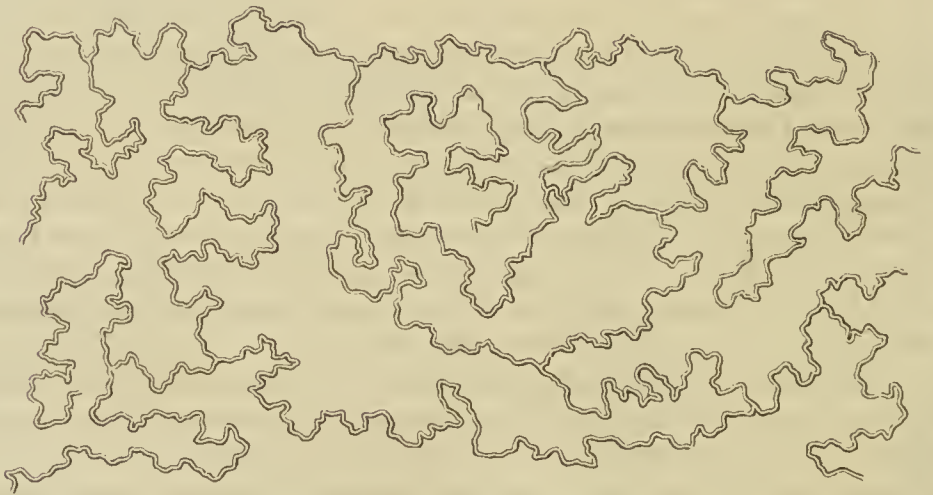
Samen-
canälchen.

¹⁾ *Septula testis*. ²⁾ Diese Kerne mögen Veranlassung sein, dass Rouget (*Comptes rendus* XLIV, 902) organische Muskelfasern nicht nur in der Albuginea, sondern auch in den Scheidewänden des Testikels gefunden zu haben glaubt. ³⁾ *Canaliculi* s. *ductus* s. *tubuli seminales* s. *seminiferi*. *Vascula serpentina*. ⁴⁾ *Lobuli testis* aut.

mehrere, in je einem Läppchen enthaltene Canälchen auf dem Wege nach dem Mediastinum unter spitzem Winkel zusammenmünden und sich schliesslich zu einem einzigen vereinigen, ohne wesentliche Zunahme des Kalibers, und dass zweitens die Windungen eines jeden Canälchens in dem Maasse schwächer werden, wie es sich dem Mediastinum nähert, so dass sie die letzte Strecke von 3 — 4^{mm} nur leicht geschlängelt oder auch ganz gerade zurücklegen. Die Zahl der Läppchen wird auf 100 — 200 angegeben; ebenso gross müsste auch ungefähr die Zahl der geraden Canälehen¹⁾ sein, die in das Mediastinum testis eintreten. Die Zahl der in den sämtlichen Läppchen eines Testikels verlaufenden Canälchen schätzt Lauth²⁾, nach Vergleichung des Gewichts einzelner Canälehen mit dem Gewichte des ganzen Parenchyms, auf im Mittel 840; die Länge sämtlicher Canälehen berechnet Lauth (aus dem Durchmesser der Canälehen und dem Volumen des Testikels) auf 1750, Krause auf 850 — 1050'. Die absondernde Oberfläche betrüge danach 1,77' □.

Die Canälchen der verschiedenen Läppchen senden einander spärliche Anastomosen zu. In der Rindenschichte, in der die Läppchen zusammenfliessen, stehen auch sämtliche Canälchen mit einander in Verbindung, ein sehr weitmaschiges, gitterförmiges Netz bildend, dessen Knotenpunkte, wenn man die Canälchen ausbreitet und streckt, um 1 — 3" und mehr von einander abstehen (Fig. 262). Hier und da mögen einzelne Ausläufer des Netzes blind abgeschlossen enden³⁾.

Fig. 262.



Rindencanälchen des Testikels, entwickelt, nach Lauth.

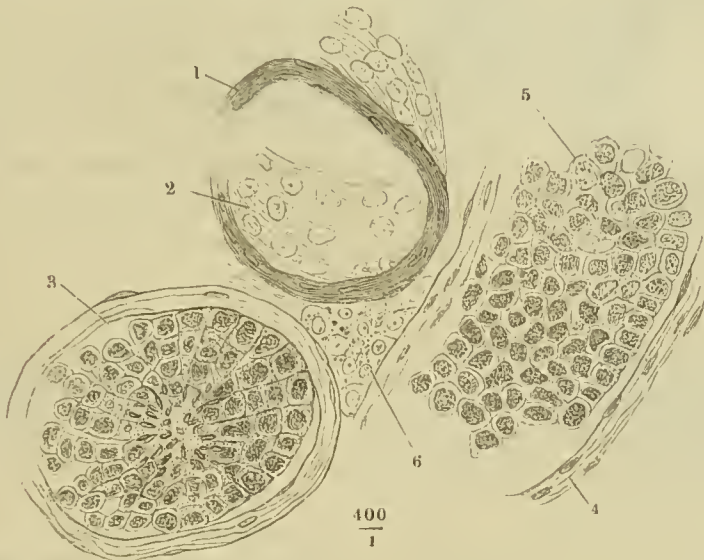
Die Samencanälchen setzen sich scharf gegen das lockere interstitielle Gewebe ab. Ihre äussere Begrenzung bildet eine Membran, Tunica propria,

¹⁾ *Ductuli recti* aut. ²⁾ Mém. de la société d'hist. nat. de Strassbourg. Vol. I.

³⁾ Ueber diesen Punkt bestehen noch Controversen. J. Müller (de glandularum scernentium structura penit. p. 108. Taf. XV. Fig. 10) glaubte an den grossen Samencanälchen des Eichhörnchens die blinden, nicht angeschwollenen Enden zu erkennen. Nach Lereboullet (Nova Acta Acad. Natur. curios. XXIII, 10) enthält beim Ka-

die, je nachdem sie durch die Füllung der Canälchen in mehr oder weniger gespanntem Zustande sich befindet, zwischen 0,010 und 0,016 Mm. stark ist. Die Membran schliesst Zellen ein, welche, ein Mittelding zwischen Epithelium und Drüseninhalt, in mächtiger Schichte die Wand bekleiden, zugleich aber an der Bildung des Absonderungsproducts Antheil nehmen. Sie erscheint auf Längsschnitten der Canälchen längsstreifig, auf Querschnitten concentrisch gestreift; in beiden Ansichten zeigt sie zwischen den Streifen dunkle, scheinbar stäbchenförmige Kerne (Fig. 263, 1, 4); aus-

Fig. 263.



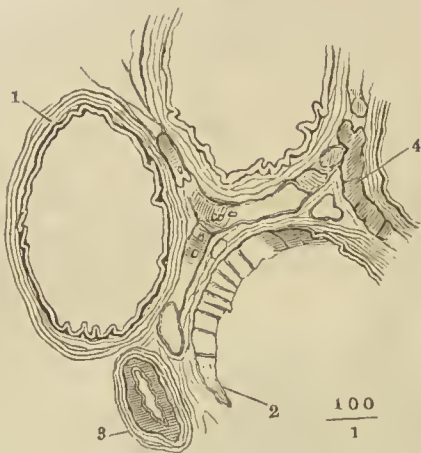
Feiner Schnitta aus einem in chromsaurer Kalilösung aufbewahrten Testikel. 1 Querschnitt. 2 Flächenansicht der Wand eines leeren Samencanälchens. 3 Querschnitt eines Samencanälchens, in dessen Axe reife Spermatozoiden liegen. 4 Längsschnitt der Wand eines Samencanälchens. 5 Inhalt desselben. 6 Zellenstrang.

gebreitet und von der Fläche betrachtet erscheint sie homogen mit ziemlich regelmässig geordneten, sehr blassen, kreisrunden Kernen von etwa 0,01 Mm.

nischen jedes Läppchen nur zwei Röhren, deren eins an der Oberfläche des Testikels das andere am Rete testis anfängt und die in der Mitte des Läppchens sich miteinander zu einem einfachen Gang vereinigen. Krause (Müll. Arch. 1837. p. 21) behauptet auch in dem menschlichen Hoden Enden angetroffen zu haben, die sich unter dem Mikroskop zugerundet und blind geschlossen darstellten, und nach Berres (Mikroskop. Anat. p. 152. Taf. IV. Fig. 21) wären sie sogar etwas aufgebläht. So spricht auch Kölliker (Mikroskop. Anat. II, 390) von blinden oder schlingenförmigen Enden und Beale (Todd und Bowman physiolog. anatomy. Part. IV. Sect. 2. p. 539) bildet Anastomosen und blinde Enden der Samencanäle ab. Dagegen hat Lauth bei seinen zahlreichen Untersuchungen nur ein einziges, unzweifelhaft blindes Ende eines Samencanälchens gesehn; ich selbst (Allg. Anat. p. 929) fand, indem ich die Canälchen des Hoden in kleinen, aber wohl isolirten Partikeln unter das Mikroskop brachte, nie unversehrte, abgeschlossene Enden, und Hyrtl (Anat. 7. Aufl. p. 628) beantwortet die Frage, wie die Samencanäle entspringen, nach den vollkommensten Injectionen derselben dahin, dass ihr Ende nie blind ist, sondern immer mit zwei benachbarten Röhren durch Schlingen zusammenhängt.

Durchmesser (Fig. 263, 2). Daraus ist zu schliessen, dass sie lamellös und aus platten Schüppchen mit abgeplatteten Kernen zusammengesetzt ist, und wirklich lösen sich, namentlich an Chromsäurepräparaten, dergleichen platte, kernhaltige, rhombische Schüppchen von der äussern Oberfläche der Wand der Canälchen ab, während weiter nach innen die Plättchen je einer Schichte untereinander zu verschmelzen scheinen und öfters auch die Kerne undeutlich werden ¹⁾. Entleert legen sich die Canälchen in gröbere und feinere Falten, die in der innern Schichte vorzugsweise der Länge nach verlaufen und auf dem Querschnitt sich wie in das Lumen vorspringende Zacken ausnehmen (Fig. 264).

Fig. 264.



Inhalt der
Samen-
canälchen.

Feiner Schnitt aus einem Testikel, mit Kalilösung behandelt und ausgewaschen. 1 Faltige innerste Schichte der Membran des entleerten Canälchens, von der Kante gesehen. 2 Dieselbe, von der Fläche. 3 Querschnitt einer Arterie. 4 Kapillargefäss.

Ich nannte den Inhalt der Samen-
canälchen Zellen, doch ist zu bemer-
ken, dass häufig, wie auch in anderen
Drüsen-
canälchen, eine scharf geson-
derte Zellenmembran vermisst wird
und die granulirten, kugligen Kerne,
0,007 Mm. im Durchm., dicht neben-
einander in einer hellen Grundsub-
stanz eingebettet erscheinen. Sind
die der Wand nächsten Kerne von
deutlichen, aneinander abgeplatteten
Zellenwänden umgeben, so gewähren

sie das Bild einer Epitheliumlage (Fig. 263), die aber weder constant, noch von den weiter nach innen folgenden Schichten des Drüseninhaltes abgesetzt ist. Querschnitte der Canälchen zeigen die Kerne mitunter in radienförmig

¹⁾ Die Angaben in meiner Allg. Anatomie (p. 926), wonach die Tunica propria der Samen-
canälchen 0,001''' mächtig, wasserhell, structurlos und mit spärlichen, längs-
ovalen Zellkernen versehen sein sollte, beziehen sich, wie ich jetzt vermuthen muss,
auf die Samen-
canälchen kleinerer Säugethiere. Die Samen-
canälchen des Kaninchen
nennt auch Lereboullet (a. a. O.) structurlos. Dagegen erklären Valentin
(R. Wagner's Handwörterbuch. I, 785) und Kölliker (Mikr. Anat. II, 392. 397)
die Propria der Samen-
canälchen des erwachsenen Menschen, durch das streifige An-
sehen derselben verführt, für eine Faserhaut. Nach Valentin besteht sie aus Muskel-
fasern, nach Kölliker ist sie aus einem undeutlich fasrigen Bindegewebe mit Längs-
kernen zusammengesetzt, ohne Muskeln und selten mit einer Andeutung von elasti-
schen Fibrillen. Gerlach's Beschreibung (Gewebelehre p. 307) stimmt für den neu-
geborenen Menschen und junge Thiere mit meiner frühern überein. Beim Erwachse-
nen soll an der äussern Wand der structurlosen Membran, die zugleich etwas dünner
werde, eine Bindegewebslage mit längsovalen Kernen auftreten. Eine helle, structur-
lose Haut glaubt auch Kölliker in einigen Fällen an der Innenseite der Faserhaut
gesehen zu haben. Für längsoval können die Kerne nur dann gehalten werden, wenn
sie sich von der Kante präsentiren; auch nur in diesem Falle haben sie einige Aehn-
lichkeit mit den stäbchenförmigen Kernen des Muskelgewebes. Die innere structur-
lose Haut, deren Gerlach und Kölliker gedenken, ist demnach von den äusseren
Schichten nicht wesentlich verschieden.

gegen die Axe gerichteten Reihen angeordnet (Fig. 263, 3) ¹⁾. In einer solchen Reihe können 3 bis 4 Kerne stehen. Gegen die Axe wird der Inhalt der Canälchen meistens heller; die Substanz, die die Zellen zusammenhält, scheint reichlicher und flüssiger zu werden. Zuweilen begrenzen die der Axe nächsten Zellen ein enges, im Querschnitt sternförmiges Lumen, welches bei Knaben und bei Erwachsenen, die an erschöpfenden Krankheiten verstorben sind, eine helle Flüssigkeit, bei kräftigen Männern eine Reihe von starren oder, in seltenen Fällen, beweglichen Spermatozoiden enthält (Fig. 263, 3). Sind die Canälchen von dem Inhalt ganz ausgefüllt, so finden sich mehr oder minder reife Formen von Spermatozoiden in Gruppen zwischen den erwähnten Zellen vorzugsweise in der Gegend der Axe der Canälchen angehäuft, zuweilen aber durch alle Zellschichten verbreitet. Die unreifen Spermatozoiden gleichen hinsichtlich des Leibes den reifen; an den Leib aber schliesst sich, statt des Schwanzes, ein häutiger, platter, feinkörniger Anhang, der sich, von der Fläche gesehen, wie eine collabirte Zellenmembran ausnimmt, von der Kante gesehen, einem kurzen Stäbchen gleicht (Fig. 265). Trennen sich die Zellen, so zeigen sich neben runden, einkernigen, viele elliptische mit zwei Kernen,

Fig. 265.



Fig. 266.



Inhalt der Samencanälchen des Katers. Isolirte Zellen aus den Samencanälchen
 * Längliche Zelle, an der untern Spitze des Katers, mit verdünnter Chrmsäure
 in einen Spermatozoidenleib übergehend. behandelt.

häufig auch drei- und mehrkernige; auf Zusatz von verdünnter Essig- oder Chrmsäure heben sich die Zellmembranen deutlicher ab und von den Kernen werden zwei Arten unterscheidbar. Die Einen (Fig. 266, 3, 4), von ziemlich constanter und verhältnissmässig bedeutender Grösse, etwa 0,012 bis 0,015 Millim. im Durchmesser, sind kuglig und auffallend granulirt, einem Häuf-

¹⁾ Durch die Helligkeit der äusseren Zellen und die radiäre Anordnung der folgenden getäuscht, schrieb ich zu einer Zeit, wo die Methoden zur Herstellung feiner Schnitte von weichen Geweben noch wenig ausgebildet waren, den Samencanälchen ein Cylinderepithelium zu (Allg. Anat. p. 928). Richtiger sagt Kölliker (Mikr. Anat. II, 393), dass bei geschlechtsreifen Individuen ein Epithelium in vielen Fällen nicht deutlich sei und dass bei jungen Thieren und Knaben die äussersten Zellen als Epithelialzellen genommen werden können, jedoch nicht immer deutlich von den anderen sich unterscheiden. Bei Greisen soll sich nach Kölliker die äussere Lage von Zellen durch ihren fett- oder pigmentreichen Inhalt als eigenthümliche Epithelschichte charakterisiren. Ich finde auch diesen Gehalt an gelblichen Fettkörnchen, der übrigens nicht bloss in Greisentestikeln vorkommt, nicht auf die Peripherie des Inhaltes der Samencanälchen beschränkt.

chen feiner dunkler Körner ähnlich; die anderen, von variabler Grösse und absteigend im Durchmesser von 0,015 bis zu 0,006 Mm., haben eine abgeplattete kreisrunde Gestalt, einen scharfen, lineären Contour und eine feinkörnige Oberfläche (Fig. 266, 1, 2, 5). Die Kerne der ersten Art liegen im Centrum ihrer Zelle, die der zweiten meist excentrisch in der Wand. Die erste Art findet sich häufig doppelt in einer Zelle. Die Vertheilung der beiderlei Zellen innerhalb der Samencanälchen lässt keine Regel erkennen. Den kleinern Kernen der zweiten Art gleichen bezüglich der Grösse, der Abplattung, der scharfen Contouren und der feinkörnigen Oberfläche rhombische Körperchen, die in blassen Zellen eingeschlossen scheinen (Fig. 266, 6), in der That aber, wie man beim Rollen dieser Zellen bemerkt, an deren Oberfläche haften und zwar mit dem längsten Durchmesser senkrecht gegen dieselbe gerichtet sind (Fig. 266, 7, 8, 9). Dass diese rhombischen Körperchen sich in die Leiber der Spermatozoiden umwandeln, dafür liegt der Beweis in einer Anzahl von Zwischenstufen vor. Viele dieser Leiber sieht man isolirt mit quer abgestutztem hintern Ende, andere mit starren, fadenförmigen Schwänzen von verschiedener Länge versehen, von denen übrigens die kürzesten schon beträchtlich länger sind als die Körper. Häufig, jedoch nicht constant, finden sich neben allen diesen mannigfaltigen Formen noch feine Körnchen eines gelblichen Pigments oder Fettes, welche zwischen den übrigen Elementen zerstreut oder in den Zellen und Kernen enthalten oder in Conglomeraten vom Ansehen der Colostrumkörper vereinigt sind.

Entwickelung der Spermatozoiden.

Wenn ich danach eine Vermuthung über den Entwicklungsgang der Spermatozoiden des Menschen und der Säugethiere äussern soll, so müsste ich annehmen, dass die Körper derselben metamorphosirte Kerne sind, die von Anfang an in der Wand oder vielleicht schon äusserlich an der Wand ihrer Zelle liegen, sich dann von derselben abheben und dergestalt gegen die Zelle richten, dass die letztere als blasenförmiger Anhang am hintern Ende des Körpers erscheint. Da ich Körper mit ganz kurzen, stummelförmigen Schwänzen nicht gesehen habe, worin meine Beobachtungen allerdings mit denen Kölliker's (Ztschr. für wissenschaftl. Zool. VII, 262) in Widerspruch stehen, so muss ich voraussetzen, dass zum Behuf der Bildung des Schwanzes der dauernde Zusammenhang des Körpers mit jenem blasenförmigen Anhang unerlässlich sei. Ob der Schwanz im Innern des Anhangs oder durch Auswachsen desselben aus dessen Substanz entsteht, möchte schwer zu ermitteln sein. Nur das scheint mir gewiss, dass er von Anfang an gerade ausgestreckt erscheint und zu keiner Zeit aufgerollt im Innern der Blase, wie Kölliker ihn abbildet, enthalten ist. Spermatozoiden mit aufgerollten Schwänzen findet man im Testikel nur dann, wenn die Samencanälchen oder deren Inhalt in Medien untersucht werden, in welchen auch die Schwänze reifer Spermatozoiden sich aufrollen. An möglichst feinen Durchschnitten von menschlichen und Säugethiertestikeln, die frisch in Alkohol gehärtet worden waren, sah ich stets nur gerade ausgestreckte Schwänze. Dass die Zellen, aus deren Kernen die Spermatozoiden hervorgehen, sich durch Theilung vermehren, wird durch die verhältnissmässig grosse Zahl doppelkerniger Zellen wahrscheinlich. Ob die Zellen, deren Kern in Essigsäure grobkörnig wird, Jugendzustände der Zellen mit glattem Kern oder in einer rückschreitenden Metamorphose begriffen sind, getraue ich mich nicht zu entscheiden. Ueberhaupt ist das Urtheil über die zeitliche Reihenfolge der Formen unsicher, da sie nicht in bestimmter räumlicher Reihenfolge auftreten. Bestände eine solche, so müsste die Entwicklung entweder von der Rinde des Hoden gegen die Ausführungsgänge, also zunächst gegen das Mediastinum testis oder in jedem Querschnitt des Samencanälchens von der Peripherie gegen die Axe vorschreiten. Die bisherigen Untersuchungen halten beide Möglichkeiten offen. So spricht

Kölliker (Ztschr. für wissenschaftl. Zool. VII, 266) von einer „Zone der Samencanälchen, in welcher die Spermatozoidenbildung vor sich geht“, von der nach aussen 2 bis 5 Lagen in Vermehrung begriffener Zellen sich finden, während das Centrum des Canals von Zellen und Cysten mit entwickelten Formen eingenommen werde. In seinem Handbuche aber (Gewebe, p. 520) findet sich die Bemerkung, dass man unter normalen Verhältnissen in den inneren Theilen des Testikels und oft in allen Samencanälchen entwickelte Spermatozoiden antreffe, und diese Bemerkung deutet darauf hin, dass der Same auf dem Wege von den äusseren zu den inneren Theilen des Testikels an Ausbildung zunehme. Einer solchen Deutung muss ich nach meinen Beobachtungen widersprechen. Auch bei zeugungskräftigen männlichen Individuen (Menschen und Säugethieren) enthalten die Samencanälchen nicht an jeder Stelle Spermatozoiden; sie kommen aber ebenso häufig in der Rindenschichte, dicht unter der Albuginea, wie weiter nach innen vor; nur ist es bisweilen nöthig, die Zellschichte der Canälchen mittelst Kalilösung durchsichtig zu machen, um die Köpfe der Spermatozoiden, die oft nur in Abständen einer hinter dem andern liegen, zu erkennen. Aber ebenso wenig lässt sich an Querschnitten der Samencanälchen ein regelmässiger Fortschritt von der Peripherie zur Axe erkennen. Die verschiedenen Zellenformen liegen ebenso gemischt in der Peripherie, wie in der Axe der Canälchen; die Gebilde, welche man als werdende oder fertige Körper der Spermatozoiden erkennt, nehmen zwar vorzugsweise die Axe, zuweilen aber auch den ganzen Querschnitt ein, und es können bewegliche Spermatozoiden zwischen den äusseren Zellenlagen vorkommen. Daraus ist zu schliessen, dass jede Zelle an ihrem Orte, die eine etwas früher, die andere etwas später, zur Reife gelangt und nur von der Schnelligkeit des Verbrauchs scheint es abzuhängen, ob die Entwicklung der Spermatozoiden sich noch innerhalb der Samencanälchen oder erst nach dem Austritte aus dem Testikel vollendet. Eins aber verdient Beachtung, wie häufig nämlich durch verschiedenartige Krankheiten bei Männern, die dem Alter nach zeugungskräftig sein müssten, die Spermatozoidenbildung vollständig unterbrochen wird.

Die grossen, vielkernigen Cysten, welche R. Wagner zuerst beschrieb, Valentin, Kölliker u. A. bestätigten (vergl. meine Allg. Anat. p. 962), habe ich bei dem Menschen nicht gesehen, und auch bei Thieren, deren Samencanälchen von reifen Spermatozoiden erfüllt waren, nicht beständig gefunden. Sie enthalten die eine und andere der beschriebenen Kernformen und daneben noch eine dritte Art, kreisrunde Kerne mit deutlichen Kernkörperchen. Die Umstände, unter welchen diese Cysten auftreten, machen es wahrscheinlich, dass sie einem ersten Entwicklungsstadium der Samenelemente, beim Beginn der Brunstzeit angehören. Spermatozoiden enthalten sie nicht, wie ich überhaupt bezweifeln muss, ob Spermatozoiden im Innern von Zellen vorkommen. Es ist möglich, sich hierüber zu täuschen, aus mancherlei Anlässen. Erstlich scheiden sich aus dem Inhalte der Samencanälchen, mit und ohne Wasserzusatz, sehr leicht die sogenannten Glas- oder Eiweisskugeln ab, welche mancherlei Bestandtheile des Sperma und so auch Spermatozoiden in mehr oder minder reifem Zustande einschliessen. Zweitens haben die durch Wasser cingerollten Spermatozoiden häufig den Anschein, als ob sie in eng anschliessenden Zellen enthalten seien; zumal ist dies bei den Spermatozoiden der Vögel der Fall, deren Leib, während der Schwanz sich einrollt, zugleich blasenförmig ausgedehnt wird. Drittens werden, wenn man die Samenelemente innerhalb der Canälchen mit einer Substanz behandelt, die die Zellen aufquellen macht, die Spermatozoiden so in die Wand der Zellen eingedrückt, dass sie innerhalb derselben zu liegen scheinen.

Einen ansehnlichen Theil des Testikelparenchyms machen die Blutgefässe aus. Die Netze derselben, die die Samencanälchen umspinnen (Fig. 267, a. f. S.), sind minder eng, als in anderen Drüsen, aber ausgezeichnet durch die relative Stärke ihrer Wände und durch den geschlängelten, mitunter selbst knäuel förmig gewundenen Verlauf, der ohne Zweifel zu den raschen Volumen-

Blut-
gefässe.

Änderungen des Testikels in Beziehung steht. Neben den Blutgefässen, meistens dem Verlaufe derselben folgend, füllt die Zwischenräume der Samencanälchen eine Masse aus, deren Bedeutung mir räthselhaft geblieben ist. Sie ist feinkörnig, nicht unähnlich dem Inhalte der Ganglienzellen, schliesst Kerne ein, die sich durch die gleichförmige und geringe Grösse, (0,003 Mm.), die kuglige Gestalt und das überall sichtbare, centrale Kernkörperchen deutlich von den mannigfaltigen Kernen des Inhalts der Samencanälchen unterscheiden (Fig. 263, 6. Fig. 268). Die Form der Anhäufungen, in welchen diese Substanz erscheint, wird von der Form der Zwischenräume der Samencanälchen bestimmt; oft werden sie allein von der Wand der Samencanälchen begrenzt, oft von Bindegewebsbündeln umschlossen; man sieht sie als zusammenhängendes Netz zwischen den Samencanälchen oder in vereinzelter, cylindrischen, nach beiden Seiten zugespitzten Strängen (Fig. 268, 4).

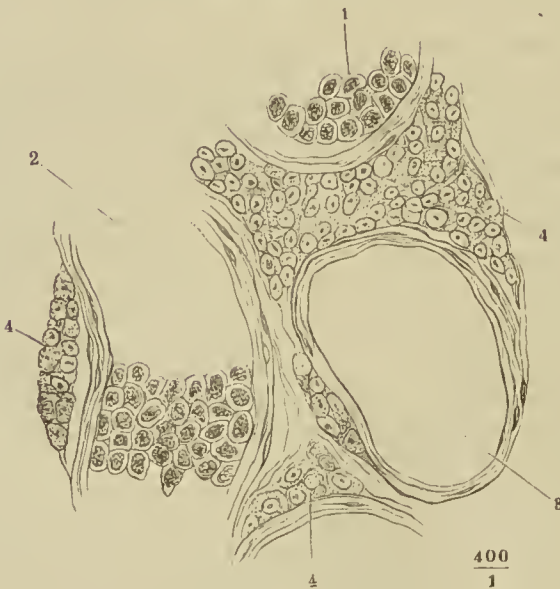
Fig. 267.

Interstitielle
Zellen-
stränge.



Feiner Schnitt eines injicirten Testikels, die Samencanälchen mässig ausgedehnt und daher dickwandig.

Fig. 268.



Feiner Schnitt aus dem Testikel des Katers. 1 Samenzellen. 2 Längsdurchschnittenes Samencanälchen, 3 Querschnitt eines leeren Samencanälchen. 4, 4, 4 Interstitielle Zellenstränge.

Wo die Substanz grössere Massen bildet, ist sie in Läppchen abgetheilt; die Läppchen, sowie die feineren Stränge sind aus aneinander abgeplatteten zuweilen ziemlich regelmässig vierseitigen Zellen zusammengesetzt, deren jede einen Kern oder mehrere enthält; hier und da zeigt sich zwischen den Zellen der Querschnitt eines stärkern oder feinern Blutgefässes. Mitunter fallen die Züge dieser Zellen auf durch Körner und Klümpchen eines gelblich rothen, dem unlöslich gewordenen Blutfarbstoff ähnlichen Pigments, womit sie stellenweise bedeckt sind.

Da ich diese Zwischen-
substanz, wenn auch in un-
gleicher Menge, in allen

menschlichen und Säugethiertestikeln fand, die sich durch vorgeschrittene Entwicklung der Spermatozoiden auszeichneten, so muss ich sie für einen

wesentlichen Bestandtheil der Drüse halten, obgleich ich ihr keinerlei Antheil an den Verrichtungen derselben zuzuschreiben weiss. Die Gestalt der Kerne und die feinkörnige Masse, in welche sie eingebettet sind, erinnert, wie erwähnt, an Gangliensubstanz und mehr noch an die äusserste Schichte der grauen Rinde des Gehirns; doch gelang es mir nicht, sie im Zusammenhang mit den Nervenfasern zu sehen, die, zum Theil dunkelrandig, in feinen Bündeln den Testikel durchziehen; auch wäre eine derartige Anhäufung von Nervengewebe in einer Drüse aller Analogie zuwider. Mit den Zellen des conglomerirten Drüsengewebes, welches anderwärts, z. B. im Magen und Darm, den Raum zwischen secernirenden Drüsenkanälchen ausfüllt, haben die Zellen

Fig. 269.

der Zwischensubstanz des Testikels nicht die geringste Aehnlichkeit.

Bis an das Mediastinum testis be- Rete testis.
halten die Samencanälchen die gleiche Textur und fast den gleichen Durchmesser. Beides ändert sich plötzlich. Beim Eintritt in das Mediastinum legen die Canälchen ihre eigene Wand ab und erscheinen als netzförmige, von einem Epithelium ausgekleidete Gänge, Rete testis¹⁾, zwischen den einander durchkreuzenden Bindegewebsbündeln des Mediastinum, verschränkt mit dem Netz der Blutgefässe, welches die Bündel durchzieht (Fig. 269). Die Maschen des Netzes sind unregelmässig, theils rund, theils eckig, von verschiedener Weite; ebenso veränderlich ist das Kaliber der Gänge, von denen die weitesten den Durchmesser der Samencanälchen erreichen oder etwas übertreffen, während die feinsten kaum stärker sind, als die feinsten Capillarien. Freilich beziehen sich diese Angaben nur auf den collabirten Zustand der Gänge, von denen anzunehmen ist, dass sie einer bedeutenden Ausdehnung fähig sind. Gegen den hintern Rand des Mediastinum herrschen die stärkeren Dimensionen vor.

Stellt man Testikel und Epididymis einander gegenüber wie Drüse und Ausführungsgang, so müsste das Rete testis schon der Epididymis zugezählt werden;

denn die Canälchen dieses Netzes füllen sich nur vom Testikel aus, sie sind leer, wenn die Samenbereitung im Testikel stockt, und stellen also nur



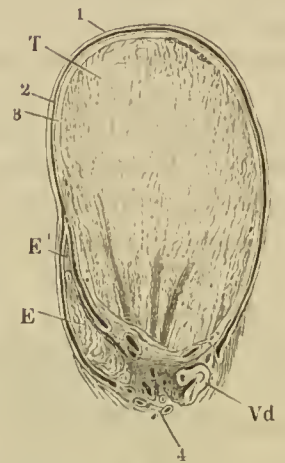
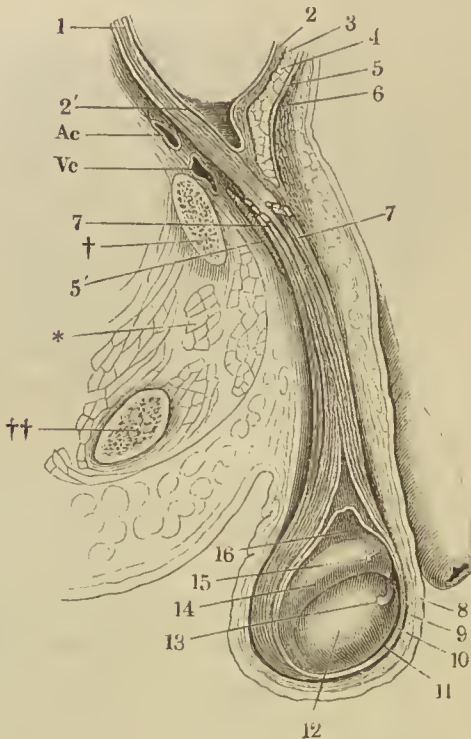
Querschnitt des Mediastinum testis mit injicirten Gefässen. 1 Gerade Samencanäle. 2 Rete testis. 3 Windungen der Vasa efferentia.

¹⁾ Rete vasculosum Halleri. Plexus seminalis Lereboullet.

eine Art Behälter für das Secret des letztern dar. So gleichen sie auch in Bezug auf die Bekleidung ihrer Wand den Canälen der Epididymis. Ihr

Fig. 270.

Fig. 271.



Profilansicht des unteren Theiles der geöffneten Bauchhöhle mit dem geöffneten Scrotum. Die Tunica vaginalis communis ist mit dem parietalen Blatte der T. v. propria theilweise abgetragen, um den Testikel in situ zu zeigen. † Durchsehnitt des oberen Astes des Schambeines. †† Durchsehnitt des unteren Astes des Sitzbeines. ††† Muskeldurchsehnitte (Obtur. int. und ext. und peetineus). Ac, Vc Art. Epididymis. und Vena eruralis. 1 Gefässe des Samenstranges. 2 Peritoneum. 2' Seichte Einstülpung desselben in den Proe. vaginalis faseiae transversalis. 3 Faseia transversalis. 4 M. obliquus abd. int. 5 Sehne des M. obliquus abd. ext. und oberer Pfeiler des Leistenringes. 5' Unterer Pfeiler des Leistenringes. 6 Faseia superficialis. 7, 7 Bündel des Cremaster (ext.). 8 Cutis des Scrotum. 9 Tunica dartos. 10 Tunica vaginalis eomm. 11 Tun. vag. propria, parietales Blatt. 12 Hodendrüse. 13 Ungestielte Hydatide. 14 Epididymis. 15 Gestielte Hydatide. 16 Von dem visceralen Blatte der T. vaginalis propria bekleidete Gefässe des Testikels.

Durchsehnitt des rechten Testikels durch die Mitte seiner Höhe, senkrecht auf dessen Längsaxe, mit der Tunica vaginalis propria. T Testikel. E Epididymis. E' Scharfer Rand derselben. Vd Vas deferens. 1 Parietalblatt der Tunica vaginalis propria. 2 Visceralblatt derselben. 3 Albuginea. 4 Blutgefässe des Testikels und der Epididymis.

Epithelium ist eine einfache Lage cylindrischer Zellen von 0,016 Mm. Höhe.

Die Epididymis (Fig 270, 14)¹⁾ ist an ihrer oberen Spitze, dem Kopfe²⁾, mit der sie die obere Spitze des Hoden überragt, kugelförmig abgerundet, 6 bis 8 Mm. im Durchmesser; unter der Spitze verjüngt sie sich zu einem dreiseitig prismatischen, im sagittalen Durchmesser comprimierten Körper, um gegen das untere Ende,

den Schwanz³⁾, wieder etwas an Umfang zuzunehmen. Der prismatische Theil derselben liegt dem hinteren Rande oder, genauer gesagt, dem hinteren Theile der lateralen Fläche des Testikels genau an (Fig. 271, 2), während am

¹⁾ Parastata. ²⁾ Globus major. ³⁾ Globus minor.

hinteren Rande der medialen Fläche des letzteren das Vas deferens (*Vd*) aufsteigt und zwischen Epididymis und Vas deferens der Strang der Blutgefäße verläuft, die zu Testikel und Epididymis treten (Fig. 271, 4). Von den drei Flächen des prismatischen Körpers der Epididymis ist die schmalste medianwärts gewandt; die beiden anderen, eine vordere, welche auf dem Testikel ruht, und eine hintere, freie, vereinigen sich lateralwärts in einer scharfen Kante. Kopf und Schwanz der Epididymis sind, soweit sie gegen den Testikel schauen, in ihrer ganzen Breite mit demselben verbunden; die seröse Haut setzt sich fast eben vom Testikel auf das obere und untere Ende der Epididymis fort. Längs dem scharfen Rande des letzteren dringt die seröse Haut zwischen Testikel und Epididymis ein, eine Spalte ¹⁾ auskleidend, die von den einander zugewandten Flächen beider Organe begrenzt wird. In der Regel ist der Eingang in diese Spalte verengt oder vielmehr in der Richtung der Längsaxe des Testikels verkürzt dadurch, dass die Serosa beim Uebergang vom Testikel auf die Epididymis sowohl oben als unten in Form einer gespannten Querfalte ²⁾ vorspringt. Ausnahmsweise steht der Kopf der Epididymis weiter von der Hodendrüse ab und beide hängen mittelst einer dünnen Duplicatur der Tunica vaginalis zusammen, welche die aus dem Rete testis austretenden Canälchen enthält.

Die normale Epididymis wiegt 35 Gran; ihr Cubikinhalte beträgt $\frac{1}{10}$ '' Cub.

Auch die Epididymis besitzt einen fibrösen Ueberzug, eine Albuginea, Albuginea. die ebenso weiss und aus denselben Elementen gewebt ist, wie die Albuginea des Testikels, aber eine viel geringere Mächtigkeit (von etwa 0,04 Mm.) hat, so dass sie die eigenthümliche Substanz der Epididymis durchschimmern lässt. Von der Albuginea gehen unvollkommene, quere Scheidewände in das Innere der Epididymis und theilen sie oberflächlich in Läppchen ³⁾ ab. Der scharfe Rand der Epididymis (Fig. 271 *E'*) wird ausschliesslich von Gefässen und Bindegewebe gebildet. All dies Bindegewebe ist resistenter und reicher an feinen elastischen Fasern, als das Bindegewebe des Testikels.

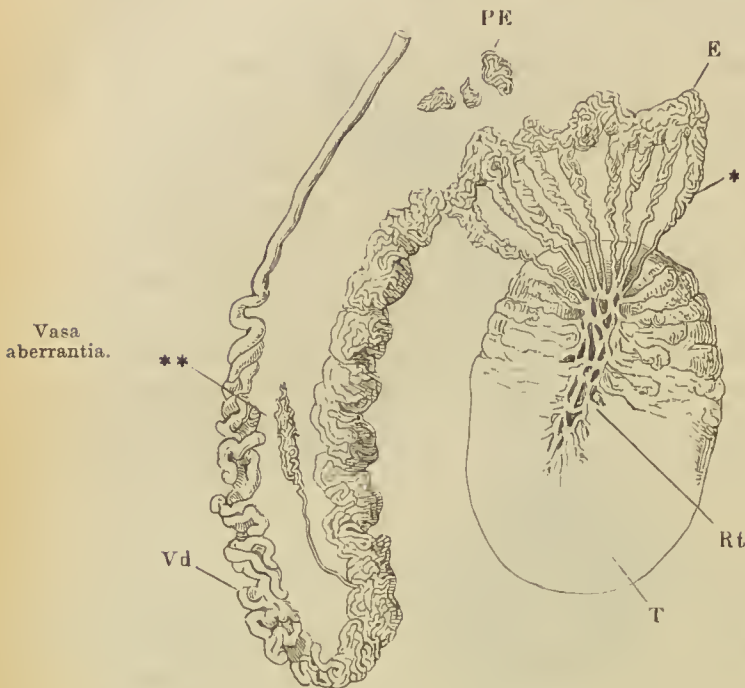
Den wesentlichen Bestandtheil der Epididymis bildet ein einziger, vielfach, jedoch nicht unentwirrbar gewundener Canal, Vas epididymidis, dessen Kaliber nur geringe Schwankungen zeigt. Im Zustande natürlicher Füllung beträgt sein Durchmesser im mittleren Theile etwa 0,44 Mm. Im Kopfe kommen häufig Windungen von stärkerem Kaliber vor; gegen das untere Ende erweitert sich der Canal ganz allmählig. Entwickelt würde er eine mittlere Länge von 19' haben. Mit den Samencanälchen und zwar zunächst mit dem Rete testis hängt der Canal der Epididymis durch die Vasa efferentia testis (Fig. 272, * a. f. S.) ⁴⁾ zusammen. Canälchen von unbeständiger Zahl, zwischen 9 und 30, in der Regel 12 bis 14, welche einen Theil des Kopfes der Epididymis ausmachen. Sie gehen in einfacher oder mehrfacher Reihe dicht übereinander aus dem oberen Ende des Mediastinum hervor, anfangs gerade oder leicht geschlängelt, dann in allmählig reicheren Windungen, so dass jedes einen Kegel bildet, dessen Spitze der Hodendrüse zugewandt ist ⁵⁾. Die Länge eines Kegels misst etwa 8 Mm., die Länge des Canälchens, das er enthält, im Mittel 20 Cm., der Durchmesser der Canälchen beträgt an der Aus-

Vas epididymidis.

¹⁾ *Sacculus epididymidis.* ²⁾ *Ligamentum epididymidis.* ³⁾ *Lobi epididymidis.* ⁴⁾ *Vasa Graafiana s. excretoria.* ⁵⁾ *Coni vasculosi s. corpp. pyramidalia.*

trittsstelle aus der Hodendrüse 0,6 Mm. und verjüngt sich allmählig auf das Kaliber des Canals der Epididymis (0,4 Mm.). Von den Vasa efferentia biegt das obere schliesslich geradezu in den Canal der Epididymis um, die folgenden senken sich, etwas divergierend, weiter abwärts in Entfernungen von 1 1/2 bis 16 Cm. unter rechtem Winkel in denselben ein, meist an der Eintrittsstelle eingeschnürt.

Fig. 272.



Schematische Darstellung des Verlaufs der Canäle im Testikel und der Epididymis, nebst der Umbeugung des Canals der Epididymis in Vas deferens. Nach Lauth. *T* Testikel. *Rt* Rete testis. *E* Epididymis. *PE* Parepididymis. *Vd* Vas deferens. * Vasa efferentia. ** Vas aberrans.

Die Epididymis enthält ferner die sogenannten Vasa aberrantia, blinde, am blinden Ende etwas erweiterte Anhänge des Hauptcanals, meist von geringerem Kaliber wie dieser und in derselben Weise gewunden oder mehr gestreckt. Ein solches Gefäss findet sich zuweilen am Kopfe der Epididymis unter den Vasa efferentia, ein kegelförmiges Lämpchen darstellend, gleichsam ein Vas efferens, das den Anschluss an die Hodendrüse verfehlt hat. Ziemlich beständig ist ein Vas aberrans¹⁾ von 4 bis 36, am häufigsten

5 bis 8 Cm. Länge am unteren Ende der Epididymis, kurz vor deren Umbeugung in das Vas deferens (Fig. 272, **); es ist entweder zu einem platten, länglichen Lämpchen zusammengewunden und längs den Windungen des Canals der Epididymis aufwärts geschlagen oder es begleitet, weniger geschlängelt, das Vas deferens eine Strecke weit.

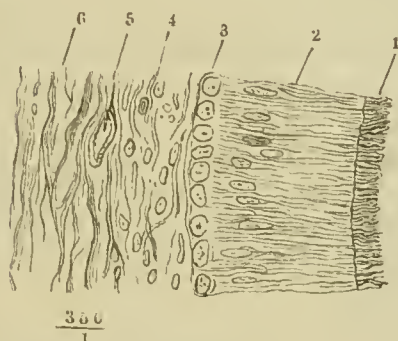
Selten finden sich 2 und selbst 3 Vasa aberrantia (Cooper, Bildung und Krankh. des Hodens. Weim. 1832. p. 10. Lauth, a. a. O. p. 28). Unter 22 Fällen 4 Mal sah Lauth das Vas aberrans aus dem Anfang des Vas deferens entspringen. Ein verzweigtes, in drei blinde Aeste auslaufendes Vas aberrans bildet Lauth ab. Nach Hyrtl mündet das Vas aberrans öfters mit beiden Enden in den Canal der Epididymis. Wie Krause berichtet, kommt auch zuweilen ein wahres Vas efferens in der Mitte des Körpers der Epididymis vor, welches aus der Mitte oder dem unteren Ende des Mediastinum testis seinen Ursprung nimmt.

Die Wand der in der Epididymis enthaltenen Canäle hat eine verhältnissmässig bedeutendere Mächtigkeit, als die Wand der Samencanälchen; sie misst, gegen das untere Ende der Epididymis an Stärke zunehmend, 0,06 bis 0,12 Mm. Davon kommen 0,04 bis 0,05 Mm. auf das Epithelium, der Rest auf eine Muskelhaut, in welcher auch Gefässe sich verbreiten. Das Epithe-

¹⁾ *V. a. Halleri. Appendix Lauth.*

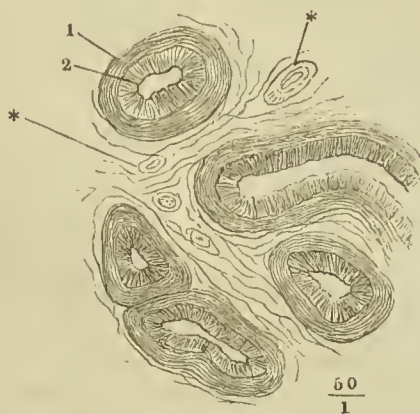
lium besteht im oberen Theile des Körpers der Epididymis aus sehr schlanken, mit 0,02 bis 0,03 Mm. langen Cilien versehenen, kegelförmigen Flimmerzellen (Fig. 273), unter welchen fast regelmässig noch eine einfache Schichte kleiner, kugliger Zellen liegt, deren Kerne kaum über 0,005 Mm. messen (Fig. 273, 3). In den Vasa efferentia sind die Flimmerzellen niedriger und die Cilien kürzer, gegen das untere Ende der Epididymis verlieren

Fig. 273.



Längsschnitt der Wand des Canals der Epididymis aus dem Kopfe der letzteren. 1 Cilien. 2 Cylinderzellen, welche die Cilien tragen. 3 Schichte kugliger Zellen. 4 Muskelhaut, Querschnitt der Fasern. 5 Querdurchschnittenes Gefäss. 6 Bindegewebe.

Fig. 274.



Feiner Schnitt aus der Cauda der Epididymis. 1 Muskelhaut. 2 Cylinderepithelium. ** Blutgefässdurchschnitte.

sich die Cilien (Fig. 274). Die Richtung der Flimmerbewegung geht vom Kopfe gegen den Schwanz der Epididymis (Becker¹⁾). Die Muskelhaut enthält ausschliesslich circuläre Fasern, deren Kerne auf dem Querschnitte des Canals stäbchenförmig, auf Längsschnitten wie kleine, glänzende Kügelchen erscheinen (Fig. 273, 4).

An dem Kopfe der Epididymis und dem zunächst gelegenen Theile des Testikels kommen hydatidenförmige Anhänge²⁾ vor von zweierlei Art, in Hydatiden. seltenen Fällen beide nebeneinander. Der eine (Fig. 270, 15), minder beständige, ein Rest des Müller'schen Ganges und zwar seines oberen Endes, hat die Gestalt eines prallen, kugelförmigen Bläschens, welches mittelst eines dünnen Stiels auf der vorderen Fläche des Kopfes der Epididymis sitzt; die Länge des Stiels und der Durchmesser des Bläschens sind wechselnd: der Stiel hat $1\frac{1}{2}$ bis 9 Mm. Länge, das Bläschen einen mittlern Durchmesser von $1\frac{1}{2}$ Mm. Das Bläschen enthält klare Flüssigkeit mit Zellen und Kernen; der Stiel ist solid, aus Bindegewebe zusammengesetzt; er läuft unter dem serösen Ueberzug der Epididymis an deren vorderem, scharfem Rande herab und verschwindet zwischen den Gefässen und Nerven des Samenstranges (Kobelt³⁾).

Der andere Anhang, der nur selten fehlt (Fig. 270, 13), ist nicht eigentlich gestielt, jedoch kolbenförmig, meistens abgeplattet, einfach oder in zwei

¹⁾ Moleschott's Unters. II, 71. ²⁾ Morgagni'sche Hydatiden. *Hydatid vaginalis* Huschke. ³⁾ Der Neben-Eierstock des Weibes. Heidelb. 1847. p. 13.

bis drei Lappen getheilt; er steht an der unteren, dem Testikel zugewandten Fläche des Kopfes der Epididymis oder in der Furche zwischen diesem und der Hodendrüse oder, was am häufigsten ist, auf der vorderen Fläche der Hodendrüse selbst, dicht unter dem überhängenden Kopfe der Epididymis. Auch die Länge dieses Anhanges ist sehr schwankend, zwischen 1 und 8 Mm.; nicht selten findet man statt des einen Anhanges zwei von ungleichen Dimensionen. Diese ungestielte Hydatide enthält zuweilen wirkliche Samenflüssigkeit mit zahlreichen Spermatozoiden; ihre Höhlung steht alsdann in offener Verbindung mit dem Canal der Epididymis, der sich von der Hydatide aus injiciren lässt (Luschka); in anderen Fällen besteht die Basis der letzteren aus festem Bindegewebe und die in ihr eingeschlossene Flüssigkeit enthält nur kugelförmige Elemente und Moleküle.

Die gestielte Hydatide der Epididymis fand Luschka (Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. VI, 310) mitunter ganz solid, durchweg aus Bindegewebsfasern zusammengesetzt. In Fällen, wo sie fehlte, lag zuweilen unter dem serösen Ueberzuge der Epididymis eine jener Hydatide entsprechende bläschenartige Bildung, von welcher eine fadenförmige Verlängerung sich bis zum Schwanze der Epididymis verfolgen liess.

Von den Hydatiden, welche nicht selten hier und da unter der Albuginea der Epididymis vorkommen, behauptet Kobelt, dass sie dem Müller'schen Gang angehören; nach Luschka sind es einfache seröse Cysten, ohne Beziehung zu den Organen, aus welchen der Testikel sich entwickelt.

Auf dem hinteren Rande der Hodendrüse, zwischen dem Kopfe der Epididymis und dem Vas deferens, liegt, von den Blutgefässen des Samenstranges umschlossen, das Organ, das ich mit dem Namen Parepididymis belege ¹⁾. Es besteht

aus einer veränderlichen Anzahl platter, weisser Körper von etwa 5 bis 6 Mm. Flächen-durchmesser (Fig. 272 *PE*), deren jeder ein Knäuel eines an beiden Enden blinden Röhrchens von 0,1 bis 0,2 Mm. Durchmesser darstellt. Das Röhrchen ist an jedem Ende zu einem einfach kugligen oder gelappten Bläschen angeschwollen (Fig. 275), auch hier und da, besonders in der Nähe der Endanschwellung, mit kugligen oder kurzen blindsackförmigen Anhängen versehen. Die Wand desselben bildet eine von einem fetthaltigen Epithelium bedeckte fibröse Membran; das Lumen, dessen Durchmesser ungefähr die Hälfte des Durchmessers des ganzen Canälchens beträgt, enthält helle Flüssigkeit.

Parepidi-
dymis.

Fig. 275.



Canal eines Läppchens der Parepididymis.

Nach Giraldès erreicht dies Organ, welches schon beim Neugeborenen vorkommt, seine völlige Entwicklung im Alter von 6 bis 10 Jahren und beginnt dann zu atrophiren, ohne jedoch völlig zu schwinden; vielmehr dehnt es sich im

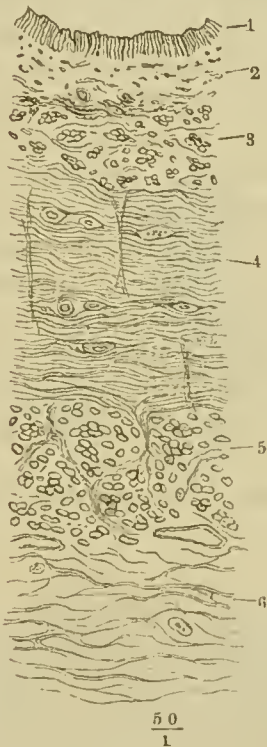
¹⁾ Zuerst beschrieben unter dem Namen eines *Corps innominé* von Giraldès, Bulletin de la soc. anatomique de Paris 1357. p. 789. Kölliker nennt es „Organ von Giraldès“.

höheren Alter mitunter stellenweise zu Cysten aus. Giralddès betrachtet es als ein Residuum der Primordialniere; der Verlauf der Canälchen und die angeschwollenen Enden erinnern an die schleifenförmigen, beiderseits in Kapseln der Glomeruli übergehenden Canälchen der Niere des Erwachsenen. Doch bleibt zu untersuchen, ob die Primordialniere zweierlei Canälchen besitzt und ob ihr Verlauf dem Verlaufe der Canälchen in der definitiven Niere gleicht.

b. Vasa deferentia¹⁾, Vesiculæ seminales und Ductus ejaculatorii²⁾.

An der unteren Spitze des Hoden angelangt, biegt der Canal der Epididymis aufwärts um und wird von da an Vas deferens genannt. In anfangs noch engen und knäueelförmigen, allmählig sich verflachenden Windungen (Fig. 272) geht er am hinteren Rande der Hodendrüse, medianwärts neben der Epididymis, in die Höhe. In dem Maasse, wie sein Verlauf dem gestreckten sich nähert, nimmt allmählig die Mächtigkeit seiner Wand zu. Etwas oberhalb der Mitte der Höhe des Testikels hat der Canal die Stärke erreicht, die er bis in die Nähe seiner Mündung beibehält; er steigt nun, wie bereits erwähnt, gestreckt innerhalb des Samenstranges zum Leistencanal auf und über den Rand des Schambeins zur hinteren Wand der Blase hinab³⁾. Das gewundene Stück hat, entwickelt, eine Länge von 16 bis 20 Cm., die Länge des geraden beträgt etwa doppelt so viel. Im Querdurchmesser hat der gerade Theil etwa 3 Mm., wovon $\frac{1}{6}$ auf das Lumen kommt, die Wand ist demnach bis $1\frac{1}{2}$ Mm. mächtig. Auf diesem Missverhältniss zwischen Lumen und Wand beruht die eigenthümliche Härte des Vas deferens und die vollkommen cylindrische Gestalt, die es auch im leeren Zustande behauptet.

Fig. 276.



Querschnitt der Wand des Vas deferens. 1 Epithelium. 2 Propria. 3 Innere longitudinale, 4 eireuläre, 5 äussere longitudinale Muskelschichte. 6 Adventitia.

Die Schichten der Wand sind ein Epithelium, eine Propria, eine sehr starke Muskelhaut und eine Art Adventitia, welche sich allmählig in das lockere, das Vas deferens umhüllende Bindegewebe verliert. Das Epithelium (Fig. 276, 1) besteht aus Cylinderzellen von 0,05 Mm. Höhe. Die Propria (2), deren Mächtigkeit ungefähr der Höhe des Epithelium gleich kommt, ist aus Bindegewebs- und elastischen Fasern so zusammengesetzt, dass in der äusseren Hälfte die elastischen Fasern, meist kreisförmig, ein sehr dichtes Netz bilden, während sie in der inneren Hälfte vereinzelt und grösstentheils longitudinal

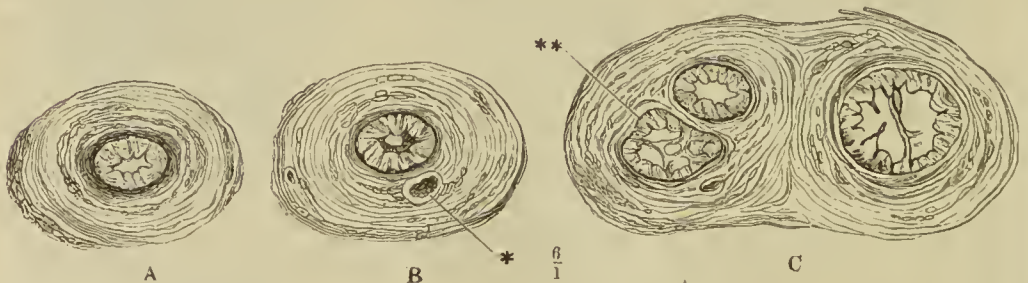
¹⁾ Ductus deferentes. Ductus spermatici, Samenleiter, Samenabführungsgänge. ²⁾ Ductus excretorii. ³⁾ Cruveilhier theilt ihn in eine Portio testicularis, funicularis, inguinalis und pelvicæ.

zwischen Bindegewebsbündeln verlaufen. Dem entsprechend erscheint an mikroskopischen Querschnitten des Vas deferens (bei durchfallendem Lichte) der äussere Theil der Propria als ein dunkler Ring, der innere Theil durchsichtig und gekräuselt. Die Muskelhaut ist über 1 Mm. stark; sie zerfällt in eine äussere longitudinale und eine innere Ringfasersehichte, auf welche in der Regel nach innen noch eine schwächere longitudinale Schichte mit feineren Fasern (Fig. 276, 3) folgt, die in einzelnen Fällen fehlt oder doch durch Ueberhandnahme der an die Muskelhaut grenzenden elastischen Faserlage unkenntlich wird. Immer ist die Ringfasersehichte (4) die stärkste; sie hat in manchen Fällen die doppelte Mächtigkeit der äusseren longitudinalen Schichte (5), in anderen übertrifft sie sie nur um Weniges. Die Zwischenräume der Muskelbündel durchziehen in allen Schichten elastische und Bindegewebsfasern. Die Adventitia (6), die sich an die äussere Muskelschichte anschliesst, ist bindegewebig, von zahlreichen Gefässen und geflechtartig zusammenhängenden Nerven, sowie von vereinzelt longitudinalen Muskelbündeln (von 0,04 bis 0,1 Mm. Durchm.) durchzogen.

Ampulle
des Vas
deferens.

Ein paar Finger breit oberhalb der Prostata ändert sich das Kaliber des Vas deferens und damit auch die Form seines Lumen und seine Zusammensetzung. Es nimmt ganz allmählig, besonders im transversalen Durchmesser, an Stärke zu, bis auf das Doppelte und mehr, und da es sich gegen die Vereinigung mit der Vesicula seminalis wieder verjüngt, so kann man diesem Theile des Vas deferens, welchen ich dessen Ampulle nennen werde, eine im Ganzen langgestreckte, spindelförmige Gestalt zuschreiben. Zugleich geht der Canal aus dem geraden in einen leicht geschlängelten Verlauf über, dessen Biegungen durch die straffen Längsmuskelbündel der Adventia befestigt werden. Noeh langsamer, als die Stärke des Canals, wächst der Durchmesser seines Lumen; aber dennoch mindert sich verhältnissmässig die Mächtigkeit der Wand dadurch, dass von dem Hauptcanal Divertikel unter sehr spitzem Winkel abgehen, welche eine Strecke weit neben demselben in der Dicke der Wand aufwärts laufen und blind enden. Man sieht dies am besten, durch Vergleichung einer Reihe von Querschnitten aus dem unteren Ende des Vas deferens (Fig. 277). Auf den Querschnitt mit einfachen Lumen folgt einer

Fig. 277.



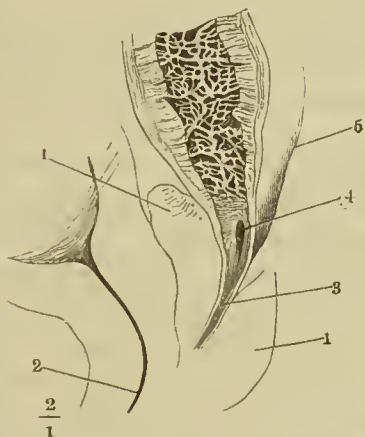
Querschnitte des Vas deferens, A dicht über der Ampulle, B, C durch die Ampulle. * Blinder oberer Grund eines Divertikels. ** Querschnitt eines von Scheidewänden durchzogenes Divertikels.

mit zwei, dann mit drei Lumina; eine Längsreihe von Nebelumina entspricht bald je einem langen Divertikel, bald mehreren kürzeren, von welchen das

eine über dem blinden Ende des anderen aus dem Stamme entspringt. Ja es kann unterhalb einer von Divertikeln begleiteten Stelle der Hauptcanal bis zum Auftreten neuer Divertikel eine Strecke weit einfach verlaufen. In der Regel vereinigen sich erst nahe über der Zusammenmündung mit der Vesicula seminalis die letzten Ausläufer mit dem Hauptstamme zu einem mehr blasenförmigen Behälter, von dem der Ductus ejaculatorius wie ein Stiel ausgeht. Doch kommen in diesem Verhältniss, wie auch in den Beziehungen zur Vesicula seminalis mannigfaltige Varietäten vor, auf die ich bei der Beschreibung der Ves. seminalis zurückkomme.

Zugleich mit der Vervielfältigung und Erweiterung des Lumen erfährt die Schleimhaut wesentliche Modificationen. Sie wird mächtiger, homogener, indem die starken elastischen Fasern der äusseren Schichte sich verlieren, und in verschiedenem Sinne faltig. In den engeren Theilen des Ganges hat sie einen im Querschnitt steil gekräuselten Verlauf (Fig. 277 A, B), der durch Eröffnung und Ausbreitung des Ganges sich verstreichen lässt; zugleich ist sie mit flachen, dem blossen Auge eben wahrnehmbaren Grübchen besetzt. Diese Grübchen bilden sich in Stellen mit weiterem Lumen zu Ausbuchtungen der Wand aus, welche, wie die Zellen in der Wand der Gallenblase, durch netzförmig anastomosirende Fältchen oder Bälkchen der Schleimhaut gegeneinander abgegrenzt und selbst wieder durch feinere Fältchen in feinere Grübchen getheilt sind (Fig. 278). Die gröberen

Fig. 278



Medianschnitt der Uretra und Prostata mit der unteren Spitze der Ampulle des Vas deferens, die von der medialen Seite geöffnet und auseinandergelegt ist. 1 Prostata. 2 Uretra. 3 Ductus ejaculatorius. 4 Einmündung der Vesicula seminalis. 5 hinterer Rand derselben.

Falten umschliessen Räume von etwa 1 Mm. Durchmesser; der Durchmesser der von den feineren Falten umfassten, secundären Grübchen oder Zellen kann bis auf 0,1 Mm. herabgehen. Injicirt und von aussen her freigelegt, hat die Schleimhaut dieser Partien ein traubiges Ansehen; den grösseren und kleineren Fältchen der inneren Oberfläche entsprechen Furchen der äusseren¹⁾. Endlich giebt es Gänge, die durch weit vorspringende Schleimhautfalten ein vollkommen fächeriges Ansehen erhalten, deren Lumen auf Durchschnitten von einem zarten Netz feiner Bälkchen eingenommen erscheint (Fig. 277 C). Es ist eine Bildung, die in vergrösserten Dimensionen in den Vesiculae seminales wiederkehrt.

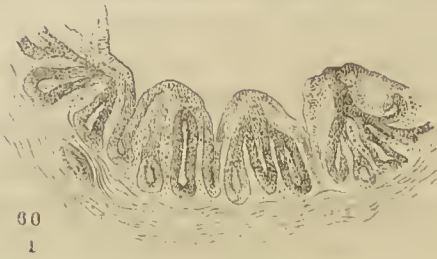
Was aber vor Allem die Schleimhaut der Ampulle gegen die des übrigen Vas deferens auszeichnet, ist die Gegenwart eigenthümlicher Drüsen, welche die ganze Dicke der Propria einnehmen, ausnahmsweise auch in die Muskelschichte hinabragen. Sie fehlen

nur den engsten Divertikeln und den dünnen Duplicaturen der Schleimhaut

¹⁾ Abgebildet bei E. H. Weber, Zusätze zur Lehre vom Bau und den Verrichtungen der Geschlechtsorgane. Lpz. 1846. Taf. II. Fig. 1.

die sich in Form von Falten und Scheidewänden über die Oberfläche erheben. Die Drüsen (Fig. 279) sind blinddarmförmig, mit kolbig angeschwollenem Grunde; ihre Länge oder Höhe,

Fig. 279.



Dickendurchschnitt der Schleimhaut der Ampulle des Vas deferens.

gleich der Mächtigkeit der Schleimhaut, beträgt etwa 0,3 Mm., ihr Durchmesser am verdickten Ende 0,05 Mm. Gleich den blinddarmförmigen Drüsen der Darmschleimhaut stehen sie an vielen Stellen unverzweigt eine neben der anderen; oft vereinigen sich mehrere derselben unter spitzem Winkel zu einer gemeinschaftlichen Mündung; manche erinnern durch Ausbuchtungen des blinden Grundes an die Form der

traubigen Drüsen. Sie haben ein, wiewohl enges, doch deutliches Lumen, begrenzt von einer Lage kleiner, kugliger und eckiger Zellen, in und zwischen welchen sich zahlreiche Moleküle eines gelben oder bräunlichen körnigen Farbstoffs abgelagert finden. Von ihnen rührt die schon mit blossen Auge wahrnehmbare gelbliche Färbung der Schleimhaut der Ampulle her. Dies charakteristische Epithelium dient auch dazu, die Drüsen und die kleinsten Ausbuchtungen der Schleimhaut, die sich in Grösse ziemlich nahe stehen, von einander zu unterscheiden. Das Epithelium der Ausbuchtungen und der Schleimhautoberfläche überhaupt ist in der Ampulle dasselbe helle Cylinder-epithelium, wie im übrigen Vas deferens, nur niedriger, nicht über 0,02 Mm. hoch.

Durch die Ausbuchtungen des Vas deferens und durch die Diverticula, welche dessen Wand durchziehen, wird die regelmässige Anordnung der Muskelschichten gestört. Die stärkeren Diverticula erhalten, wenn sie in der Ringfaserschicht liegen, häufig ihre eigene innere Längsfaserschichte. Werden die Canäle weiter, so umgibt jeden eine besondere Muskellage vom Bau der Muskelhaut des einfachen Vas deferens; die Zwischenräume werden von Bindegewebe ausgefüllt. Die Muskelhaut der weitesten blasenförmigen Canäle ist nicht nur relativ, sondern mitunter auch absolut schwächer, als die der engeren.

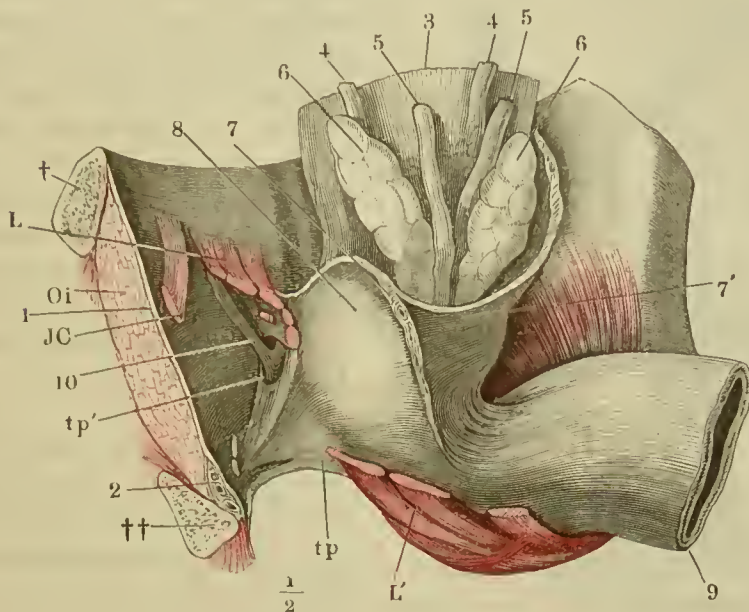
Während über die bisher beschriebenen Ausbuchtungen und Divertikel die Muskelhaut glatt hinwegzieht oder dieselben höchstens durch geringe Unebenheiten ahnen lässt, kommen doch öfters schon in der Nähe des unteren Endes der Ampulle halbkugel- oder blindsackförmige Auswüchse vor, die auch die Muskelhaut mit hervorwölben und deren Durchmesser dem Durchmesser der Ampulle selbst gleichkommt. Diese sind also schon von aussen her sichtbar, wenngleich durch Bindegewebe und zuweilen auch durch muskulöse Längsfaserzüge an den Stamm befestigt. Mit dem Lumen des Stammes stehen sie durch Mündungen in Verbindung, die weiter oder enger sind, je nachdem an der Einmündungsstelle die Schleimhaut nach Art einer ringförmigen Klappe mehr oder minder weit vorspringt (Fig. 281 Vd').

Aehnliche Anhänge, von bedeutender Grösse und selbst wieder verzweigt, mit allen Besonderheiten der Form und Textur, die wir an der Am-

pulle des Vas deferens kennen gelernt, sind die Vesiculae seminales. Von aussen betrachtet machen sie den Eindruck höckeriger, länglicher, in einer

Vesiculae
seminales.

Fig. 280.



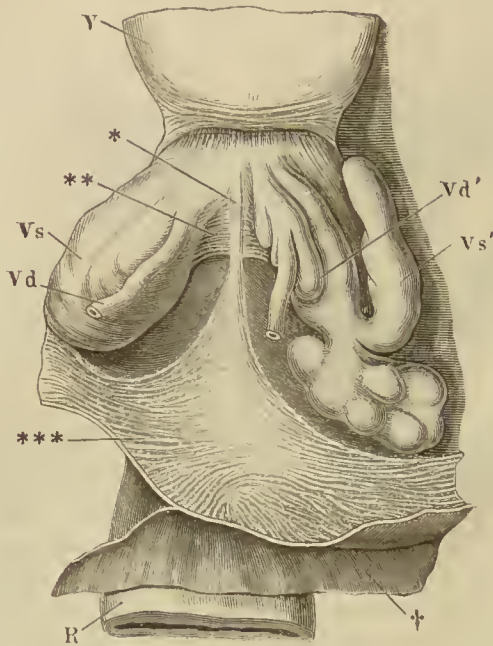
Vordere Beckenwand mit den Beckeneingeweidern, das Rectum zurückgeschlagen. 1 Fascie obturatoria. 2 Vasa u. N. pudenda. 3 Blase, quer abgeschnitten. 4, 4 Ureteren. 5, 5 Vasa deferentia. 6, 6 Vesiculae seminales. 7 Schichte eines an organischen Muskelfasern reichen Bindegewebes, welches den Raum zwischen Prostata und Rectum ausfüllt und sich zur äusseren Fläche des Peritoncum erstreckt. 8 Theil der Fascie, welcher die Prostata bekleidet. 9 Rectum. 10 Vene der vorderen Beckenwand. *tp* Obere Aponeurose des M. transv. perinei prof. *tp'* Oeffnung derselben, durch welche die Vene (10) zur V. pudenda tritt. *Oi* M. obtusator int. *L, L'* Levator ani, aus welchem ein Stück ausgeschnitten. *IC* Bündel des M. Ischiococcygeus. † Durchschnitt des Schambeines. †† Durchschnitt des Sitzbeines.

auf die Oberfläche der Harnblase senkrechten Richtung abgeplatteter Blasen (Fig. 280, 6). Die Aussenfläche des Blasengrundes einnehmend, liegen sie in einer mehr horizontalen, als verticalen, gegen den hinteren Rand ansteigenden Ebene, mit dem längsten Durchmesser unter einem mehr oder minder spitzen Winkel gegen die Medianebene gerichtet, ihr lateraler Rand ruht auf dem lateralwärts ansteigenden oberen Rande der Prostata, der mediale stösst an die Ampulle des Vas deferens, mit deren unterem Ende das untere, zugespitzte Ende der Vesicula seminalis sich vereinigt, indess der scheinbar blinde, abgerundete Grund der letzteren auf-, seit- und rückwärts gewandt ist.

In dieser Lage werden die Vesiculae seminales erhalten theils durch lockeres Bindegewebe, welches sie an die Harnblase heftet, theils durch Muskelfasern, welche in hauptsächlich transversaler Richtung zwischen den entsprechenden Organen beider Körperhälften verlaufen (Fig. 281 ** a. f. S.). Diese Muskelfasern füllen als eine dreieckige Platte mit concavem freien Rande den Raum zwi-

sehen den gegen die Medianebene convergirenden unteren Enden der Vasa deferentia aus, indem sie von einem medianen Sehnenstreifen (Fig. 281 *)

Fig. 281.



Beckeneingeweide des Mannes, Ansicht von oben. Die Blase (V) vorwärts, das Rectum (R) rückwärts gezogen, das Peritoneum (†) von der Blase gegen das Rectum zurückpräparirt und vor der Excavatio rectovesicalis quer abgeschnitten.

*** Schichte organischer Muskelfasern, zwischen Prostata und Rectum, an den Boden der Excavatio rectovesicalis befestigt. ** Organische Muskeln, transversal hinter den Vesiculae seminales verlaufend. * Linea alba derselben. Vd Vas deferens.

Vs Vesicula seminalis.

nach beiden Seiten ausstrahlen ¹⁾. Aufwärts setzt sich diese Muskelschichte an die Peritonealfalten, die von der Blase auf das Rectum übergehen und auf die angewachsene Fläche des Peritoneum selbst fort (Fig. 280. 7'. Fig. 281 ***).

Die Länge der Vesicula sem. schwankt zwischen 4 und 8,5 Cm., ihr transversaler Durchmesser zwischen 0,6 und 2,7 Cm. Häufig sind die Vesiculae seminales beider Seiten an Grösse ungleich und unsymmetrisch.

Ich nannte die obere Spitze der Ves. seminalis einen „scheinbar“ blinden Grund. In der That ist sie nur die Umbeugungsstelle eines Schlauchs, der, einem Taschenmesser ähnlich, erst auf- und dann wieder absteigt und mit dem wirklich blinden Ende zur Gegend des Ursprungs zurückkehrt. Oder sie entspricht einer kugelförmigen Ausbuchtung, die in die Umbeugungsstelle von oben her einmündet (Fig. 281 Vs'). Die Ves. seminalis zerfällt so in zwei Abtheilungen, eine auf- und eine absteigende (Herkenrath ²⁾); jede Abtheilung kann mit längeren oder kürzeren Divertikeln besetzt sein,

die selbst wieder Divertikel tragen können; auf dem Querschnitt sieht man deshalb regelmässig zwei Lumina, aber auch mehrere, die theils durch die doppelte Dicke der Wand, theils nur durch Schleimhautduplicationen von einander getrennt sind und dem Organ ein fächeriges Ansehen geben. Die beiden Abtheilungen und die Divertikel werden durch Bindegewebe, zum Theil auch durch die über die Zwischenräume hinwegziehenden Bündel der äusseren, longitudinalen Muskelschichte fest zusammengehalten. In der Regel ist die absteigende Abtheilung weiter und mit schwächeren Ausbuchtungen versehen, als die aufsteigende. Die Weite des Lumen der Vesicula seminalis

¹⁾ Vincr Ellis vereinigt diese Muskelfasern mit der äusseren longitudinalen Muskelschichte der Ves. seminalis unter dem Namen eines *M. compressor vesiculae et ductus seminis*. *Medico-chirurg. transact.* XXXIX, 327.

²⁾ Bijdrage tot de kennis van den bouw en de verrigting der vesicula seminalis. Amsterd. 1858.

ist übrigens ebcuso veränderlich, wenn auch meist beträchtlicher, als die Weite der Ampulle des Vas deferens. Die Varietäten mögen zum Theil in der ersten Bildung, zum Theil in den wechselnden Zuständen der Anfüllung, möglicherweise auch in der Gewöhnung, das Secret längere oder kürzere Zeit sich ansammeln zu lassen, begründet sein. Je weiter die Fächer der Vesiculaseminalis, desto dünner ist die Muskelschichte und desto mehr scheinen auch die netzförmigen Fältchen der Wand sich zu verstreichen.

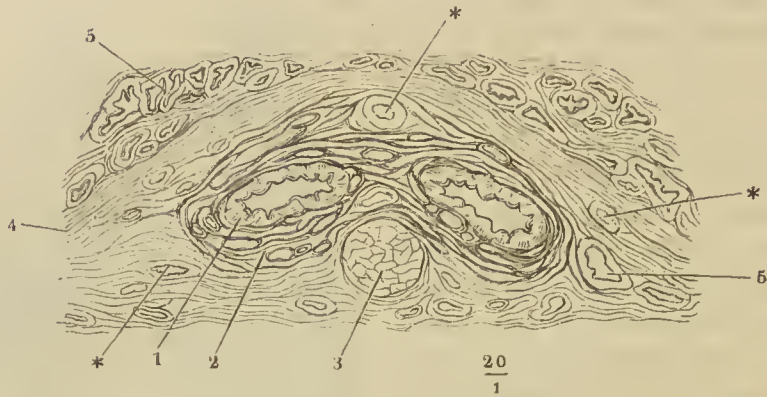
Der Ductus ejaculatorius (Fig. 278. 3) entsteht in der Gegend des oberen Randes der Prostata aus dem Zusammenfluss des Vas deferens und der Vesicula seminalis und zuweilen noch der einen oder anderen blüddarmförmigen Ausbuchtung, welche statt in das Vas deferens oder in die Vesicula seminalis, in den Winkel zwischen beiden sich öffnet. Bald tragen Vesicula seminalis und Vas deferens gleichmässig zur Bildung des Duct. ejaculatorius bei, bald liegt er mehr in der Flucht des einen oder des anderen dieser Gebilde; es kommt vor, dass das Vas deferens mit einer sehr feinen, punktförmigen Oeffnung in die Seitenwand des Duct. ejaculatorius, der wesentlich Fortsetzung der Vesicula seminalis ist, einmündet. Auch ist die Vereinigung, wenn sie äusserlich hergestellt scheint, nicht immer im Inneren vollendet, und in den äusserlich einfachen Gang können sich Scheidewände aus der Vesicula seminalis oder dem Vas deferens oder eine diese beiden Canäle trennende Scheidewand eine Strecke weit fortsetzen. Von solchen Verhältnissen hängt es ab, ob Injectionsmasse aus dem Vas deferens leichter in die Uretra oder in die Vesicula seminalis übergeht.

Indem die Wände der Vesicula seminalis und des Vas deferens in die Wand des Duct. ejaculatorius übergehen, verdünnen sie sich rasch, von 2 bis 3 Mm. auf etwa 0,4 Mm. Das Kaliber des Duct. ejaculatorius, der am Ursprunge etwa 3 Mm. Durchmesser und ein Lumen von 1 Mm. hat, verjüngt sich während des Verlaufs desselben durch die Prostata, auf einer Strecke von 15 bis 20 Mm., so weit, dass im Zustande der grössten Ausdehnung der Durchmesser seines Lumen kaum 0,5 Mm. beträgt. Auf dem Wege vom hinteren oder oberen Rande der Prostata zum Colliculus seminalis convergiren beide Gänge und oft nähern sie sich einander bis zum Zusammenfliessen ihrer medialen Wände. Die Schleimhaut des Duct. ejaculatorius zeigt in dem weiteren Theile des Canals noch dieselben Falten, dieselben von einem körnigen Epithelium ausgekleideten Drüsen und deshalb dieselbe gelbe Farbe, wie die Schleimhaut der Vesicula seminalis; allmählig treten an die Stelle der Drüsen seichte Depressionen, und in dem letzten Theile ihres Verlaufs ist die Schleimhaut drüsenlos und glatt (Fig. 282, 1 a. f. S.). Die Muskelhaut des Ductus ejaculatorius nimmt inuerhalb der Prostata den Charakter eines cavernösen Gewebes an (Fig. 282, 2): die Muskelfasern werden von dichten, elastischen Fasciculis fast völlig verdrängt und zwischen den netzförmig anastomosirenden Fasciculis erscheinen spaltförmige, unter einander communicirende, blutfüllte Lücken, den Lücken der cavernösen Schichte, die die Uretra umgiebt, durchaus ähnlich. Inuerhalb des festen Gewebes der Prostata bildet diese cavernöse Schichte um die Ductus ejaculatorii eine nachgiebige Scheide, deren Volumen sich, wenn die Ductus ejaculatorii gefüllt werden, durch Verdrängung des Blutes ohne grosse Anstrengung vermindern lässt, sowie auch das Blut sogleich zur Hand ist, um den durch

Duct. ejaculatorii.

Collapsus der Ductus ejaculatorii entstehenden leeren Raum wieder auszufüllen. Wegen der Mündungen der Ductus ejaculatorii verweise ich auf die Beschreibung der Pars prostatica der Uretra.

Fig. 282.



Querschnitt des unter der Uretra gelegenen Theiles der Prostata. 1 Schleimhaut des Ductus ejaculatorius. 2 Cavernöses Gewebe desselben. 3 Querschnitt eines organischen Muskelbündels, welches sich vom Grund des Sinus prostat. auf- und rückwärts fortsetzt. 4 Organ. Quermuskelfasern der Prostata. 5,5 Drüsenblasen und Gänge der Glandula prostatica. ** Gefässdurchschnitte.

Physiolog.
Bemerk.

Die Controverse, ob die Vesiculae seminales Behälter des Samens oder secernirende Drüsen seien, lässt sich jetzt wohl mit Sicherheit dahin beantworten, dass sie, gleich der Ampulle des Vas deferens, die doppelte Bedeutung haben, das Secret der Testikeln aufzubewahren und durch eine neu hinzutretende Flüssigkeit zu verdünnen. Der Inhalt der Ampulle und der Vesiculae seminales hat, aus frischen Leichen untersucht, alle Charaktere des ejaculirten Sperma, und wenn das letztere an Spermatozoiden verhältnissmässig reicher erscheint, so mag dies daher rühren, dass vielleicht im letzten Momente der Begattung der Inhalt des an die Ampulle grenzenden Theiles des Vas deferens rascher nachrückt. Die Flüssigkeit, die innerhalb der Samenbehälter die Spermatozoiden gleichsam aufschlämmt, stammt ohne Zweifel aus den Drüsen der Schleimhaut dieser Behälter. Da aber jene Flüssigkeit, wiewohl fadenziehend, doch nicht schleimig, sondern eiweissartig ist und mit Essigsäure nicht gerinnt, so sind auch die genannten Drüsen nicht als Schleimdrüsen zu bezeichnen, von denen sie sich ohnehin durch die charakteristischen Eigenthümlichkeiten ihres Epithelium unterscheiden. Die gelben Körner des Epithelium sind, was ihre Zusammensetzung und ihre Verwendung betrifft, gleich räthselhaft; wahrscheinlich ist nur, dass sie Antheil haben an der bräunlichen oder grünlichen Färbung, die der Inhalt der Ampulle und der Vesicula seminalis durch Fäulniss annimmt.

c. Uretra, Harnröhre¹⁾.

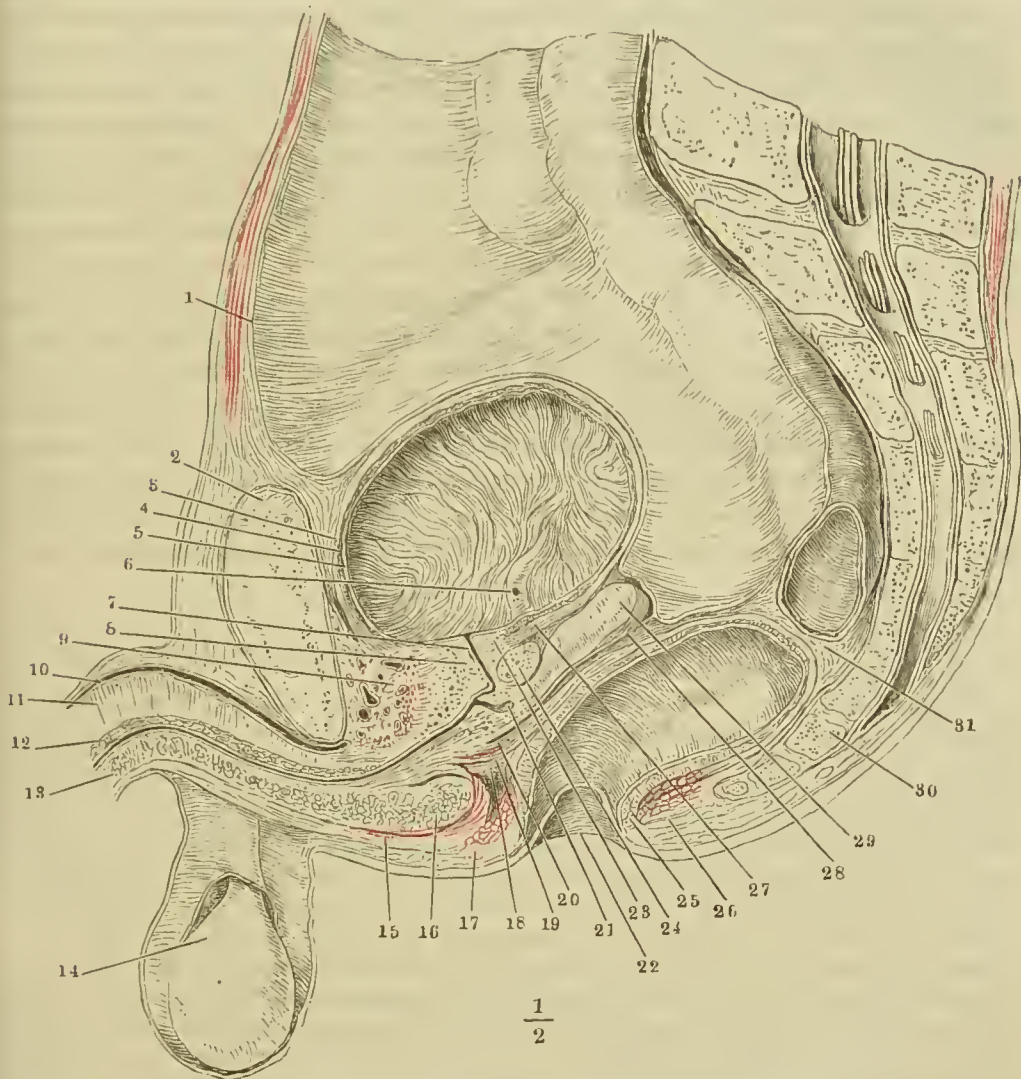
Uretra.

Schon bei Beschreibung der Harnblase wurde des drüsig muskulösen Körpers gedacht, welcher deren Mündung umgibt. In diesen Körper, die Prostata, tritt nun auch die Uretra zuerst ein und durchsetzt ihn in einer gebrochenen Linie (Fig. 283, 7) oder in einem Bogen, der seinen Scheitel oder seine Con-

¹⁾ *Meatus urinaris.*

vexität rückwärts wendet und dessen Sehne auf der Medianlinie des Beckenausganges senkrecht steht. Der Theil der Uretra, der der unteren Hälfte

Fig. 283.



$$\frac{1}{2}$$

Medianschnitt des unteren Theils des Rumpfs von einer gefrorenen männlichen Leiche; der Dünndarm ist entfernt. 1 Peritoneum. 2 Schambeinsynchondrose. 3 Aeussere, 4 innere Muskelschichte der Harnblase. 5 Mucosa der Harnblase, in Falten gelegt. 6 Blasenmündung des Ureters. 7 Uretra. 8 Innerer Sphincter der Blase vor der Uretra. 9 Aeusserer animalischer Sphincter, mit dem M. transv. perinei prof. zusammenhängend. 10 Vena dorsalis penis. 11 Septum der Corpora cavernosa penis. 12 C. cavernosum uretrae, obere Wand. 13 Dasselbe, untere Wand. 14 Testikel in der Tunica vaginalis. 15 M. bulbocavernosus. 16 Bulbus des C. cavernosum uretrae. 17 Sphincter ani, Querschnitt vor dem Rectum. 18 Organische Muskelschichte an der unteren Aponeurose des M. transv. perinei prof. 19 M. transv. perin. prof. 20 Ausstrahlung der Längsfaserschichte des Rectum. 21 Sinus prostaticus. 22 Afteröffnung. 23 Innerer Sphincter der Blase hinter der Uretra. 24 Glandula prostatica. 25 Sphincter ani int. 26 Sphincter ani ext. 27 Ausstrahlung der Längsmuskelschichte der Blase in den Sphincter int. derselben. 28 Fascienblatt, zwischen der Vesicula seminalis (29) und dem Rectum (31) zum Peritoneum aufsteigend. 30 Steisswirbel.

Verlauf. des Bogens oder dem unteren, vor- und abwärts geneigten Schenkel der gebrochenen Linie entspricht, trägt den Colliculus seminalis und nimmt die Ausführungsgänge der zum Genitalapparat gehörigen Drüsen auf. Von da an also erhält die Uretra die Bedeutung eines Sinus urogenitalis¹⁾. Als solcher geht sie aus der unteren Spitze der Prostata hervor, und durch das Diaphragma urogenitale hindurch. Der Weg, den sie innerhalb desselben zurücklegt, ist die Fortsetzung des in der Prostata begonnenen Bogens, nur flacher; so gelangt sie aus der Beckenhöhle, in welcher sie anfangs parallel der inneren Fläche der Schambeinsynchondrose und etwa 26 Mm. von derselben entfernt abwärts verlief, unter den unteren Rand der Schambeinsynchondrose, dem sie sich bis auf 10 Mm. nähert. Unter dem Schambogen hervorgetreten, hat sie nun die Richtung aufwärts, wie sie sie während der Erection wirklich annimmt und auch ausser derselben passiv, durch Aufheben des Penis, anzunehmen fähig ist. Sich selbst überlassen, fällt aber der Penis, der Schwere folgend, herab und so entsteht vor dem Schambogen eine zweite, aufwärts convexe Krümmung oder vielmehr Knickung²⁾, welche, in Verbindung mit der ersten, rück- und abwärts convexen³⁾, den Lauf der Uretra der Figur eines liegenden S (S) einigermaassen ähnlich macht⁴⁾. Unmittelbar nach dem Austritte aus dem Diaphragma urogenitale biegt sich die Uretra in das Corpus cavernosum uretrae (Fig. 283, 12, 13), in dessen Axe sie bis zur Spitze

¹⁾ Der Theil der Uretra zwischen Harnblase und Colliculus seminalis heisst bei Jarjavay *Partie retro-montanale*.

²⁾ *Curvatura subpubica* Hyrtl. ³⁾ *Curvatura postpubica* Hyrtl. *Curvatura uretralis* Thompson (the pathology and treatment of stricture of the urethra. Lond. 1854. p. 44. ⁴⁾ Die älteren Angaben über die Krümmung der Uretra sind, so grosses Gewicht man auch wegen der dem Katheter zu ertheilenden Krümmung auf deren Erforschung legte, doch deshalb ohne Werth, weil die Methode, sie zu messen, der Willkür zu viel Spielraum liess. Ich verweise derentwegen auf das eben angeführte Werk von Thompson, dessen Angaben zufolge die erste Krümmung, vom Ursprung der Uretra an bis $1\frac{1}{2}$ " vor dem Bulbus uretrae einem Kreisbogen von $3\frac{1}{4}$ " Durchm. entsprechen würde, dessen Sehne $2\frac{3}{4}$ " betrüge, sowie auf Kohlrausch's Kritik der früheren Bestimmungen (zur Anat. u. Physiol. der Beckenorgane p. 19). Kohlrausch selbst, der Erste, der die Untersuchung an Durchschnitten des gehärteten Beckens vornahm, erklärt die Krümmung des in seiner Lage constanten Theiles der Uretra für einen Kreisbogen von $18'''$ par. Radius, dessen Centrum in der Mitte der Höhe der Schambeinsynchondrose, etwas näher der vorderen als der hinteren Fläche, gelegen sei und der von dieser Richtung nur am oberen Ende etwas nach vorn abweiche. Doch verspricht auch die von Kohlrausch angewandte Methode, Erhärtung des aus dem Zusammenhange gelösten Beckens in Weingeist, nicht so zuverlässige Resultate, als die seitdem in Aufnahme gekommene Methode des Durchsägens gefrorener Leichen. Abbildungen nach solchen Präparaten finden sich bei Jarjavay (*Recherches anatomiques sur l'urètre de l'homme*. Paris 1856. pl. V — VII), Le Gendre (*Anatomie chirurg. homolographique* pl. VIII — XV) und Pirogoff (*Anatome topogr. sectionibus illustr. Fasc. III, A. Taf. XVI — XX*). Eine Vergleichung dieser Figuren unter sich und mit der meinigen lehrt, was a priori zu erwarten war, dass das Bemühen, die Krümmung der Uretra durch einen allgemein gültigen, mathematisch genauen und einfachen Ausdruck zu bestimmen, vergeblich ist. Den in meiner Abbildung angegebenen Winkel an der Uebergangsstelle der eigentlichen Uretra in den Sinus urogenitalis zeigen die übrigen citirten Darstellungen nicht oder doch minder scharf. Ich fand ihn in allen Fällen, wo die Uretra völlig verschlossen und dadurch bewiesen war, dass die Theile aus der Lage, die der dem Leben eigenthümliche Tonus ihnen angewiesen hatte, noch nicht gewichen waren.

des Penis verläuft. In das C. cavernosum also fällt ihre zweite Krümmung und der Gipfel derselben entspricht der Stelle, an welcher die fibröse Verbindung des Penis und der vorderen Beckenwand endet, oder dem vorderen Rande des Lig. suspensorium penis.

Nach den Gebilden, welche successiv die Uretra umgeben, zerfällt dieselbe in drei Abtheilungen, die Pars prostatica ¹⁾, membranacea (im Diaphragma urogenitale) ²⁾ und cavernosa ³⁾. Die Grenzen sind nur äusserlich bestimmbar und im Inneren des Canals kaum angedeutet. Dennoch, wegen des innigen Zusammenhanges der Uretra mit den Organen, von denen sie umschlossen wird, rechtfertigt es sich, jede Abtheilung derselben besonders zu beschreiben.

Eintheilung.

Die Länge der Uretra im Ganzen beträgt etwa 20 bis 22 Cm., wovon 2,5 bis 2,8 auf die Pars prostatica, 2 bis 2,5 Cm. auf die Pars membranacea kommen. An der Leiche wird sie durchgängig kürzer gefunden, als am Lebenden, was wohl nur auf Rechnung der Pars cavernosa kommt, die sich dem Blutgehalt entsprechend verlängert und verkürzt. Aus demselben Grunde und wegen der Dehnbarkeit des Penis ist auch die Länge der Uretra am Lebenden nach dem Zustande des Subjects und nach der Methode der Beobachtung wechselnd ⁴⁾.

Länge.

Das Kaliber der Uretra wechselt je nach der Gewalt, womit sie ausgedehnt wird, doch ist auch ihre Ausdehnbarkeit nicht in allen Regionen ihres Verlaufes die gleiche. Sich selbst überlassen, ist sie geschlossen und das Lumen zeigt sich auf Querschnitten in Form einer von dicht aneinander liegenden Wänden begrenzten Spalte, deren Richtung in den verschiedenen Abtheilungen der Uretra verschieden ist. Ein Abguss der Uretra, den man durch Injection mit erstarrender Masse gewinnen kann, ist, so weit er der Pars prostatica entspricht, spindelförmig, in der Mitte am stärksten, gegen die Blase und die Pars membranacea sich verjüngend. In der letzteren bleibt das Kaliber sich gleich; es vergrössert sich aufs Neue im Anfang der Pars

Kaliber.

¹⁾ Blasenhalsh Hyrtl. ²⁾ *Pars muscularis* Amussat. *Pars interfascialis* Thompson. *Portion symphysaire* Portal. *Pars pelvina* H. Meyer. *Pars nuda s. Isthmus uretrae* aut. ³⁾ *Pars spongiosa* aut. Gliedtheil der Uretra Hyrtl. *Portion spongio-vascularis* Jarjavay. Manche unterscheiden von der *P. cavernosa* der Uretra die *Pars glandulosa* und die *Pars bulbosa*; das letztere ist schon deshalb unpassend, weil in dem eigentlichen Bulbus des C. cavernosum uretrae kein Theil der Uretra enthalten ist. Malgaigne benutzt die Kniekung der Pars cavernosa, um dieselbe in eine *Portion sous-pubienne* und *pénienne* zu scheiden. Blandin theilt die Uretra in eine *Portion périnéale (fixa)* Civiale und eine *Portion pénienne (mobilis)* Civiale; die *P. périnéale* theilt Gély weiter in eine *P. anterior s. bulbosa* und eine *P. posterior s. membrano-prostatica*. H. Meyer stellt der *Pars pelvina* der Uretra die *Pars perinealis* gegenüber, mit welchem Namen die *Pars membranacea* und *cavernosa* umfasst werden sollen.

⁴⁾ Eben deshalb gehen auch die Angaben der Autoren über diesen Gegenstand so sehr auseinander: $5\frac{1}{2}$ " bis 6" beträgt die Länge der Uretra nach Malgaigne, 6" nach Sappey, $6\frac{1}{2}$ " nach Civiale, 6 bis 7" nach Velpeau und Hyrtl, 7" im Mittel nach Cazenave, 7 bis 8" nach Amussat, $7\frac{1}{2}$ bis $8\frac{1}{2}$ " nach Whately, Ducamp, Bégin, $8\frac{1}{4}$ bis $8\frac{5}{8}$ " nach Thompson, 8 bis 9" nach Phillips, 7 bis 11" nach Leroy d'Etiolles, $7\frac{1}{2}$ bis 11" nach J. Cloquet, 10 bis 12" nach Boyer und Sabatier.

Die Länge der *Pars prostatica* bestimmt Boyer auf 34 bis 40, Lisfranc auf 18 bis 25, Leroy d'Etiolles auf 27 bis 33, Adams auf 35 Mm.

cavernosa, nimmt aber bald wieder ab und hat nach Verlauf von 2,5 Mm. die Stärke, die es bis in die Nähe der Ausmündung behält. Ob der der Mündung nächste Theil, die Fossa navicularis ¹⁾, ein stärkeres Kaliber habe, als der vorhergehende, ist fraglich; jedenfalls aber ist sie in der Regel ausdehnbarer, als die Mündung der Uretra ²⁾. Diese und die Pars membranacea sind die engsten Stellen des ganzen Rohres. Ihre Capacität wird auf 7 Mm. angegeben; der weiteste Theil der Pars prostatica hat 10 bis 11, die Erweiterung des Anfangs der Pars cavernosa ³⁾ 13 bis 14 Mm. Durchmesser ⁴⁾.

1. Prostata ⁵⁾. Pars prostatica der Uretra.

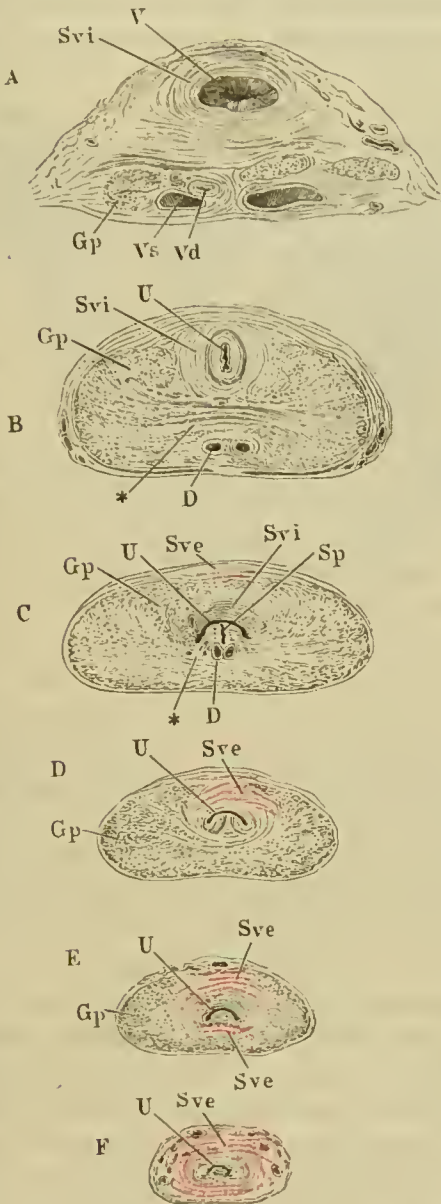
Prostata.

Unter dem Namen Prostata begreift man einen kastanienförmigen, d. h. abgeplattet kegelförmigen, mit abgerundeten Rändern versehenen Körper von festem Gefüge, der den Ausgang der Blase und den Anfang der Uretra umgiebt, mit dem grössten Durchmesser transversal gestellt, die Basis ⁶⁾ auf- und rückwärts, die Spitze ⁷⁾ ab- und vorwärts gerichtet, die der vorderen Beckenwand zugekehrte Fläche ⁸⁾ fast vertical, die hintere Fläche ⁹⁾ zugleich abwärts und unter einem spitzen Winkel gegen die Vorderfläche geneigt, so dass der Körper nach unten nicht nur im transversalen, sondern auch im sagittalen Durchmesser sich verjüngt. Der obere, breite Rand der Prostata, der von hinten her das untere Ende der Harnblase deckt, ist in der Mitte

¹⁾ Fossa n. Morgagni. — ²⁾ Nach Leroy d'Etiolles (*Traité des angusties ou rétrécissemens de l'urètre*. Paris 1845. p. 9) öffnet sich in einzelnen Fällen die Uretra trichterförmig nach aussen und die engste Stelle liegt 6 bis 9 Mm. hinter der Mündung. Oefters ist eine Strecke der Uretra von 9 bis 12 Mm. zunächst der Mündung gleichförmig eng; dann fehlt der Anschein einer Fossa navicularis, der besonders dann entsteht, wenn in einiger Entfernung hinter der Mündung eine Einsehnürung sich findet. — ³⁾ *Sinus bulbi* Thompson. *Fossa bulbi* Hyrtl. Arnold verwirft diese Bezeichnung, da die Erweiterung der Uretra gegen den Bulbus hin eine ganz allmälige, keine sackförmige sei. Nach Sappey (*Rech. sur la conformation extérieure et la structure de l'urètre de l'homme*. Paris 1854) erweitert sich die Uretra von der Mündung an bis gegen die Anheftung des Frenulum, verjüngt sich dann allmälig bis zum Gipfel der Curve der Pars cavernosa und erweitert sich wieder gegen den Bulbus. ⁴⁾ Ich folge den Angaben Kohlrausch's. Leroy d'Etiolles giebt höhere Zahlen: 9 bis 10 Mm. in der Mitte der Pars cavernosa, 17 bis 18 Mm. am Anfang derselben, 17 Mm. im weitesten Theile der Pars prostatica. Reybard (*Traité pratique du rétrécissement du canal de l'urètre*. Paris 1855. p. 8) unterscheidet den natürlichen und künstlichen Durchmesser. Der natürliche, den man ohne Anwendung besonderer Erweiterungsmittel, durch einfache Ausspannung der Wände, erhält, beträgt nach seinen Beobachtungen in geringer Entfernung von der Mündung 7 Mm., in der Gegend des Bulbus 10,3, in der Pars membranacea 8,6, in der Mitte der Pars prostatica 11,6 Mm. Den künstlichen Durchmesser oder die Grenze der Erweiterungsfähigkeit der verschiedenen Gegenden der Uretra bestimmt Reybard mittelst eines Apparates, der geschlossen eingebracht und im Inneren geöffnet werden kann. Es ergab sich, dass die Mündung sich um das Doppelte ihrer natürlichen Weite ausdehnen lässt, ohne zu zerreißen, die der Mündung nächste Partie nicht um ganz das Doppelte, die tieferen Theile dagegen um Vieles mehr. Bei jüngeren Individuen schienen die Uretra weniger dehnbar, als bei Greisen. — ⁵⁾ *Glandula prostata*. *Prostata superior*. *Parastata adenoides*. Vorsteherdrüse. — ⁶⁾ *Facies vesicalis* Mercier (*Rech. sur les maladies des organes génitaux et urinaires*. Paris 1841). — ⁷⁾ *Apex prostatae*. *Extremitas uretralis* Mercier. ⁸⁾ *Facies publica* Mercier. — ⁹⁾ *Facies rectalis* Mercier.

etwas eingebogen, was der hinteren Fläche der Prostata Aehnlichkeit mit einem Kartenherzen verleiht. Diese Fläche ruht auf der vorderen Wand des Rectum, mit der sie durch straffes, fettloses Bindegewebe zusammenhängt; die vordere Fläche der Prostata ist vermittelst der Beckenfascie an die innere Fläche der vorderen Beckenwand befestigt; mit der Spitze stützt sich die Prostata auf das Diaphragma urogenitale. In der Regel ist der Theil der Prostata, welcher hinter der Uretra liegt, mächtiger, als der vor der Uretra gelegene (Fig. 284) und nur ausnahmsweise findet das Umgekehrte Statt.

Fig. 284.



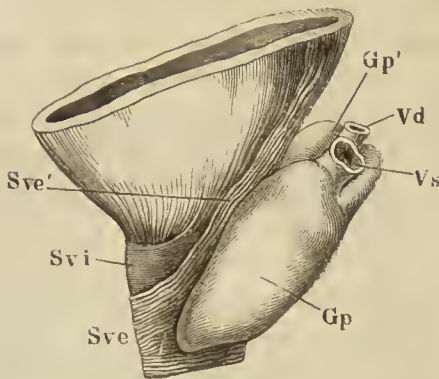
Durchschnitte der Prostata, senkrecht gegen die Axe der Uretra, successiv von der Basis gegen die Spitze fortschreitend. *V* Blasenmündung der Uretra. *U* Uretra. *Vd* Vas deferens. *Vs* Vesicula seminalis. *D* Ductus ejaculatorius. *Sp* Sinus prostaticus. *Gp* Glandula prostatica, *Svi*, *Sve* Sphincter vesicae int. u. ext. * Muskulöse Septa.

Peritoneum erstreckt. Uebrigens betreffen alle diese Uebergänge nicht die Drüsen- sondern die Muskelsubstanz der Prostata.

Die Prostata misst im grössten transversalen Durchmesser 32 bis 45 Mm., von der Basis zur Spitze 25 bis 35 Mm., im grössten Dicken-
durchmesser 14 bis 22 Mm. Das Gewicht der Prostata wird auf 4½ bis 5 Drachmen angegeben. Alle diese Bestimmungen haben, abgesehen von individuellen Schwankungen, etwas Unsicheres, weil die Grenzen der Prostata nicht nach allen Seiten genau zu bezeichnen sind. Von den beiden Flächen ist eigentlich nur die hintere durch einen platten, fibrösen Ueberzug gegen die Umgebung abgesetzt; die vordere geht durch allmähige Auffaserung in die lockere, von starken Venennetzen (dem Plexus pubicus impar), durchsetzte Muskelschicht über, die sich an der Vorderwand der Blase heraufzieht (Fig. 283, 28) und die untere Spitze steht mit der Muskulatur des Diaphragma urogenitale in continuirlicher Verbindung. Selbst der obere Rand schärft sich hinter dem Eintritt der Ductus ejaculatorii allmähig zu dem muskulösen Fascienblatte (Fig. 283, 28) zu, welches sich gegen die Excavatio recto-vesicalis des

Die Prostata vereinigt nämlich in sich drei verschiedene Organe: 1) eine traubige Drüse oder vielmehr eine Anzahl derselben, die ich, wo es auf eine specielle Bezeichnung ankommt, *Glandula prostatica* nennen werde, 2) einen aus organischer Muskelsubstanz zusammengesetzten Schliessmuskel der Blase, *Sphincter vesicae internus*, 3) einen animalischen Schliessmuskel der Blase, *Sphincter vesicae externus* m.¹⁾ Hierzu kommt noch das der Wandung der *Ductus ejaculatorii*, des *Sinus prostaticus* und der *Uretra*, sowie das dem *Colliculus seminalis* eigenthümliche Gewebe, von welchem sich Ausläufer in

Fig. 285.

Bestand-
theile.

Profilansicht des unteren Endes der Blase mit der Prostata. *Gp* *Glandula prostatica*. *Gp'* mittlerer Lappen derselben. *Vd* *Vas deferens*. *Vs* *Vesicula seminalis*, beide dicht über der Vereinigung zum *Duct. ejaculatorius* abgeschnitten. *Svi* *Sphincter vesicae int.* *Sve* *Sphincter vesicae ext.* *Sve'* Fasern desselben, welche längs dem oberen Rande der Prostata von der Blase herabziehen.

die Substanz der Prostata erstrecken, ferner die äussere Umhüllung des drüsigen Theiles nebst den von ihr ausgehenden Scheidewänden.

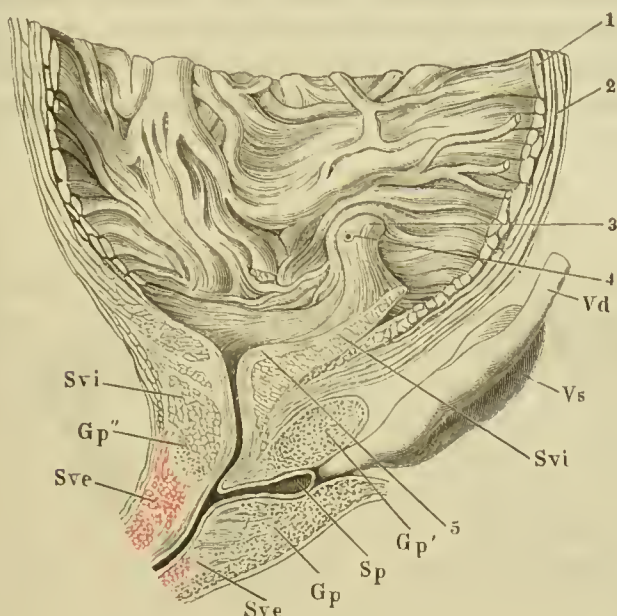
Den Hauptbestandtheil der Prostata, dem Volumen nach, bildet die eigentliche Drüse. Ihre Form erinnert an die *Cart. cricoidea*; sie ist einem Ringe gleich, hinten hoch und häufig am oberen Ende eingebogen, nach vorn rasch und zwar durch eine steil abwärts geneigte Richtung des oberen Randes verschmälert. Doch steigt meistens auch der untere Rand gegen das vordere Mittelstück etwas auf und nicht selten fehlt dieses Mittelstück gänzlich (Fig. 285), oder es besteht nur aus einzelnen, zwischen den Muskelfasern eingestreuten Lappchen. Die hintere Fläche und der grösste Theil der Seitenflächen der *Glandula prostatica* sind frei, nur von ihrer eigenen Hülle bedeckt, und demnach fallen für diese Regionen die Be-

grenzungen der Prostata und der *Glandula prostatica* zusammen (Fig. 284); ebenso gehört der *Glandula prostatica* der hintere Theil des oberen Randes der Prostata an (Fig. 286); dagegen nimmt die innere, der Blase zugewandte Fläche der Prostata oberhalb des *Colliculus seminalis* der *Sphincter vesicae int.* (Fig. 284, 286 *Svi*) ein, der in Verbindung mit der Muskulatur der Blase (p. 332) bereits beschrieben wurde, und dieser ist es auch, welcher, da er weniger schräg absteigt, als der obere Rand der *Glandula prostatica*, über dem vorderen Mittelstücke dieser Drüse an der Vorderwand der Blase den oberen Rand der Prostata ausmacht (Fig. 284 A. B. Fig. 285. 286). Unterhalb des Mittelstücks der Drüse (Fig. 286 *Gp''*) oder, wenn dies fehlt, unmittelbar unter dem *Sphincter vesicae int.* (Fig. 285) folgt der *Sphincter vesicae externus*. Vereinzelte, transversale Bündel, welche zum *Sphincter*

¹⁾ *Sphincter uretrae prostaticus* Kohlrausch (a. a. O. p. 30. 43). Ich habe den Namen *Sph. externus* vorgezogen, um die Analogie der beiden Schliessmuskeln der Blase, des organischen und des animalischen, mit den entsprechenden Schliessmuskeln des Afters hervorzuheben und weil bereits Kölliker den inneren Sphincter mit dem Namen eines *Sph. prostaticae* belegt hat.

vesicae ext. gerechnet werden müssen, kommen schon dicht unterhalb des Orificium uretrale vesicae auf der äusseren oder vorderen Fläche des Sphincter vesicae int. vor (Fig. 284 C); sie haben ihren Ursprung beiderseits in dem festen Bindegewebe, welches unter den seitlichen Venenplexus der Blase die

Fig. 286.



Mediandurchschnitt des unteren Theiles der Harnblase mit der Prostata und dem Anfang der Uretra. 1 Innere, 2 äussere Muskelschichte der Blase. 3 Längsmuskeln der Uretra. 4 Mündung des Ureters. 5 Innerste Längsmuskelschichte des Trigonum vesicae. *Svi*, *Sve* Sphincter vesicae int. u. ext. *Gp* Glandula prostatica. *Sp* Sinus prostaticus. *Vd* Vas deferens. *Vs* Vesicula seminalis.

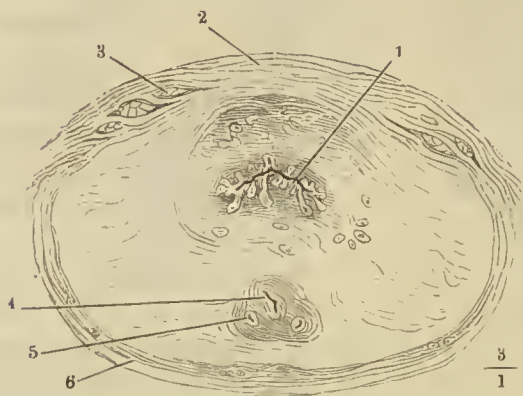
Furche zwischen der Blase und dem oberen Rande der Prostata ausfüllt. Einzelne Bündel treten aus der Muskulatur der Harnblase hinzu (Fig. 285 *Sve'*), die, wie sie von der Wand der letzteren auf die Prostata übertreten, ihr organisches Muskelgewebe in animalisches verwandeln. Die oberflächlichsten all dieser transversalen Bündel ziehen zwischen den Venen des Plexus pubicus impar hin (Fig. 283, 9). Weiter abwärts werden die animalischen Fasern mehr integrierender Bestandtheil der Prostata; dem Gipfel des Colliculus seminalis gegenüber machen sie schon einen grossen Theil der Dicke der vorderen Portion der Prostata aus (Fig.

284 D) und je näher der Spitze dieses Körpers, um so mehr verdrängen sie die übrigen Substanzen, das Drüsen- und organische Muskelgewebe. Noch aber bilden sie keinen Sphincter in der anatomischen Bedeutung des Wortes, sondern liegen nur, einem starken Querbalken ähnlich, vor der Blase und Uretra, indem sie beiderseits in die Substanz der Prostata ausstrahlen, deren seitliche Lappen gegeneinander zu ziehen sie bestimmt scheinen. Erst dicht über dem Eintritt der Uretra in das Septum urogenitale, an der sogenannten Spitze der Prostata, treten auch animalische Fasern hinter der Uretra auf, welche die transversalen, vor derselben gelegenen, zum Kreismuskel ergänzen. Sie liegen ebenfalls zuerst vereinzelt (Fig. 284, E) theils zwischen der Uretra und dem drüsigen Theil der Prostata, theils hinter dem letzteren, also oberflächlich an der hinteren Seite der Prostata, stossen dann unterhalb des abgerundeten Randes der Glandula prostatica zu einer einfachen Schichte zusammen, die mit der vor der Uretra befindlichen, gleichartigen Schichte die sogenannte Spitze der Prostata darstellt (Fig. 284 F). Beim Eintritt der Uretra in das Septum urogenitale schliessen sich die Fasern dieses animalischen Sphincter ohne deutliche Abgrenzung an die Fasern des innerhalb

des Diaphragma urogenitale gelegenen animalischen Muskels an, den ich unter dem Namen eines *M. transversus perinei* prof. mit den Perinealmuskeln abhandeln werde, indess die organischen Muskelfasern der Hülle der Prostata sich auf die innere Aponeurose des genannten Diaphragma fortsetzen.

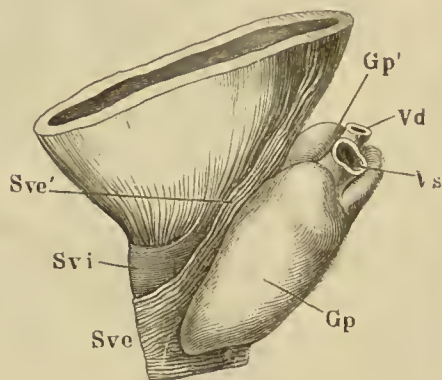
Sowohl der innere als der äussere Sphincter enthalten neben vorwiegend kreisförmigen oder transversalen Fasern auch mehr oder minder reichliche longitudinale. Zwischen den Bündeln des Sphincter int. verlieren sich, wie eben erwähnt, die longitudinalen Fasern der Harnblase und dem Sphincter ext. mischen sich vom unteren Rande her Fasern des *M. transversus perinei profundus* bei (Fig. 287, 3).

Fig. 287.



Querschnitt der Prostata, nahe der Basis. 1 Uretra, mit den Ausführungsgängen der Glandula prostatica. 2 Sphincter vesicae ext., Querfasern. 3 Longitudinale, die Faserung des Sphincter vesicae ext. durchsetzende animalische Muskelbündel. 4 Durchschnitt des Sinus prostaticus, 5 des Ductus ejaculatorius. 6 blättrige Hülle der Prostata.

Fig. 288.



Profilsansicht des unteren Endes der Blase mit der Prostata. *Gp* Glandula prostatica. *Gp'* mittlerer Lappen derselben. *Vd* Vas deferens. *Vs* Vesicula seminalis, beide dicht über der Vereinigung zum Duct. ejaculatorius abgeschnitten. *Svi* Sphincter vesicae int. *Sve* Sphincter vesicae ext. *Sve'* Fasern desselben, welche längs dem oberen Rande der Prostata von der Blase herabziehen.

So weit die Oberfläche der Prostata mit der der Glandula prostatica zusammenfällt, ist sie glatt oder höckerig. Insbesondere ist der obere Rand, entsprechend der Eintrittsstelle der Ductus ejaculatorii, quer gefurcht und so in einen hinteren und vorderen Lappen abgetheilt, von denen der letztere wieder durch einen sagittalen Einschnitt jederseits sich als mittleren Lappen gegen die seitlichen Massen der Drüse absetzen kann (Fig. 288 *Gp'*)¹⁾. Im

¹⁾ Seit Home (Pract. observations on the treatment of the diseases of the prostate gland. Lond. 1811) wird dieser Lappen im Gegensatz zu dem rechten und linken (Seiten-) Lappen als *Lobus medius* (*Caruncula* s. *tuberculum* Morgagni, *Isthmus prostaticae* Huschke, *Lobus pathologicus* Velpeau, *Lobus inferior* Vidal de Cassis, *Portion transversale* Amussat, *Portion médiane* Cruv., *Portion susmontale* Mercier) in den Handbüchern aufgeführt. Dass er unbeständig ist, hat schon Home hervorgehoben. Das Interesse, mit dem man ihn betrachtete, knüpft sich an den Umstand, dass man von der Hypertrophie dieses dritten Lappens einen demselben gegenüber liegenden

Uebrigen variirt die Form der Prostata nach der Mächtigkeit ihrer einzelnen Bestandtheile. Oefters liegt hinter der Uretra eine nur wenig mächtige Schichte von Drüsensubstanz; dann befindet sich die Hauptmasse der Drüse zu beiden Seiten der Uretra, selten vor derselben. Ein Uebergewicht der Muskel- über die Drüsensubstanz kann es bedingen, dass der vor der Uretra gelegene Theil der Prostata den hinter der Uretra gelegenen an Mächtigkeit übertrifft. Dass sich Muskel- und Drüsengewebe in der vorderen Partie der Prostata oft untrennbar vermischen, wurde schon erwähnt. Auch die beiden Schliessmuskeln können in grösseren oder kleineren Strecken mit einander verschmelzen; dies geschieht so, dass die animalischen Bündel vereinzelt zwischen Strängen organischer Fasern hinziehen.

Die Textur der Prostata ist begreiflicher Weise je nach den Regionen verschieden. Die vorwaltend drüsigen Stellen sind von blass gelb-röthlicher Farbe und zeigen auf dem Durchschnitte ein, je nach dem Alter mehr oder minder feinzelliges, schwammiges Gefüge. Die rein muskulösen Partien haben die bekannte Farbe des Muskelgewebes, die jedoch an den animalischen Fasern durch die reichliche Zwischenlagerung anderer Gewebelemente gedämpft ist. Aus demselben Grunde und wegen des mannigfach durchflochtenen Verlaufes der Fasern tritt auch der dem Muskelgewebe eigene fibrilläre Bau erst in der Nähe der vorderen äusseren Oberfläche merklich hervor. An der Grenze der beiderlei Bestandtheile der Prostata kommen Stellen von gemischtem Charakter vor, compacte, durch ihre mehr dem Weissen sich nähernde Farbe ausgezeichnete Kerne, deren Gehalt an Drüsensubstanz sich dem freien Auge oft nur durch vereinzelte, feine, gelbe bis bräunliche Pünktchen, die in den Drüsenbläschen enthaltenen Coneremente, verräth. Besonders häufig findet sich ein solcher weisser, auf dem Durchschnitte kreisrunder Kern, der die Schleimhaut gegen das Lumen der Uretra hervorwölbt, in jedem Seitenlappen der Prostata neben und über dem Colliculus seminalis. Es ist eine Anhäufung organischer Muskelsubstanz um die Drüsenlappen, aus welcher die Faserung des Sphincter externus ihren Ursprung nimmt.

Die Glandula prostatica von den in der Prostata mit enthaltenen selbstständigen Muskeln zu scheiden, ist um so schwieriger, weil Hülle und Stroma der Drüse selbst, statt wie sonst aus Bindegewebe, aus Zügen organischer Muskelfasern besteht, zwischen welchen sehr reiche Netze feiner elastischer Fasern, aber nur spärliche Bindegewebsfasern sich verbreiten. Die Hülle lässt sich an der hinteren Fläche in eine Anzahl von Lamellen zerlegen (Fig. 287, 6), zwischen welchen in lockerem Bindegewebe Gefässe verlaufen; die Lamellen bestehen aus mannigfaltig verwebten organischen Muskelfasern, von welchen die longitudinalen sich zum Theil auf die Blase fortsetzen. Den Ausgangspunkt der Muskelfasern des Stroma bildet eine Schichte transversaler Fasern hinter der Uretra (Fig. 284 B, C*), welche die Ductus ejaculatorii und den Sinus prostaticus vor deren Mündung im Collic. seminalis zwischen sich fassen. Von dieser Schichte aus gehen Blätter oder, in einem auf die Axe der

Vorsprung der hinteren Blasenwand, der den Eingang in die Uretra verengen und verlegen kann, herleitet. Es ist indessen an einem Mediansehnitte leicht zu sehen, dass nicht der drüsige, sondern der muskulöse Theil der Prostata und namentlich der Sphincter vesicae int. jenen Vorsprung erzeugt (Fig. 286, 5).

Uretra senkrechten Schnitt, Radien zur hinteren und seitlichen Oberfläche der Drüse, anfangs stark, allmählig durch Theilung verschmächtigt. Die Drüse wird dadurch in eine Anzahl kegelförmiger, mit der Spitze gegen die Uretra gerichteter Lappen gesondert. Von den starken Scheidewänden der Lappen gehen die feineren und feinsten aus, deren Fasern bogenförmig die Gruppen der Drüsenbläschen umgeben.

Glandula
prostatica.

Das Verhältniss der feineren Scheidewände zu den Drüsenbläschen ändert sich mit dem Lebensalter. Bei Knaben machen, wie man an feinen mit Essigsäure behandelten Schnitten leicht beobachten kann (Fig. 289), die Drüsenbläschen nur einen relativ geringen Theil der Drüsenmasse aus; sie

Fig. 289.

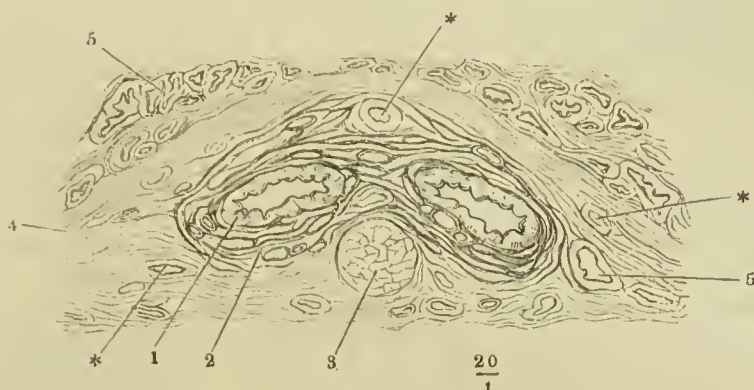


Feiner Durchschnitt aus der Glandula prostatica eines Knaben, mit Essigsäure behandelt. * Gefässdurchschnitt. ** Hülle der Prostata.

erscheinen als kolbige, meist einfache Anschwellungen der letzten Verzweigungen des Ausführungsganges, bei einem 15jährigen Individuum im Mittel 0,06 Mm. im Durchmesser, während der Durchmesser der feinsten Gänge 0,03 Mm. beträgt. Nach der Pubertät nimmt allmählig der Durchmesser der Gänge, wie der Drüsenblasen auf Kosten der Scheidewände zu; durch die Erweiterung der Drüsenblasen erhält die Glandula prostatica das auch dem unbewaffneten Auge auffallende schwammige Ansehen; es giebt Fälle, wo die Drüsenblasen fast 1 Mm., die Septa zwischen denselben unter 0,1 Mm. messen. Die Membran der Drüsenblasen ist dann, wie die Schleimhaut aller von Muskeln

umgebenen blasenförmigen Behälter, in Falten gelegt, die sich auf dem Durchschnitt wie Hervorragungen oder Ausbuchtungen ausnehmen (Fig. 290, 5). Sie besteht aus einer bindegewebigen Propria von 0,2 Mm. Mächtigkeit und

Fig. 290.



Querschnitt des unter der Uretra gelegenen Theiles der Prostata. 1 Schleimhaut des Ductus ejaculatorius. 2 Cavernöses Gewebe desselben. 3 Querschnitt eines organischen Muskelbündels, welches sich vom Grunde des Sinus prostat. auf- und rückwärts fortsetzt. 4 Organ. Quermuskelfasern der Prostata. 5,5 Drüsenblasen und Gänge der Glandula prostatica. ** Gefässdurchschnitte.

einem geschichteten, 0,03 Mm. starken Epithelium. Der Inhalt der Glandula prostatica bildet mit Essigsäure kein oder doch nur ein äusserst schwaches

Fig. 291.



Querschnitt des Colliculus seminalis durch die Hauptausführungsgänge der Glandula prostatica, mit Essigsäure behandelt. ** Gänge, welche aus dem vor der Uretra gelegenen Theil der Drüse stammen.

Gerinnsel, ist also kein Schleim. Die Ausführungsgänge vereinigen sich zu einer Anzahl von Stämmen, die aus den Spitzen der Läppchen hervorgehen. Zwei derselben, die grössten, welche vorzugsweise in der Basis der Drüse wurzeln, münden nebeneinander auf dem hinteren Abhange des Colliculus seminalis; jeder derselben nimmt kurz vor der Ausmündung einen Zweig (Fig. 291 *) auf, der, die Uretra umkreisend, das Secret der vor oder vielmehr über der letzteren gelegenen Drüsenläppchen zuführt. Feinere Stämmchen, sieben

und mehr jederseits, durchbohren die Schleimhaut weiter vorn, am Fusse des

Colliculus seminalis und seitwärts von demselben in meist schräger Richtung (Fig. 292, 5); oft sieht man sie vor der Ausmündung eine Strecke weit unter der Oberfläche hinziehen. Ihre Wand besteht aus Bindegewebe mit reichlichen, kreisförmig verlaufenden elastischen Fasern; ihr Epithelium gleicht dem der Uretra.

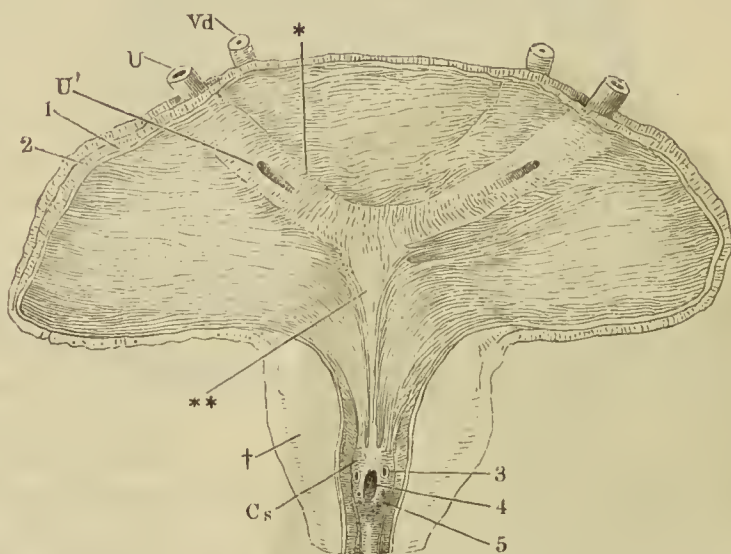
Physiol.
Bemerk.

Dass die Prostata zum Genital- und nicht zum Harnapparat gehört, dafür spricht, dass sie erst nach der Pubertät ihre volle Ausbildung erreicht. Der Muskelreichthum ihrer Umhüllung macht es wahrscheinlich, dass sie befähigt sei, ihren Inhalt kräftig auszutreiben. Dennoch scheint mir die Rolle, die man sie bei der Begattung spielen lässt, noch nicht unzweifelhaft festgestellt. Die in der Ampulle des Vas deferens und in der Vesicula seminalis vorrätige Samenflüssigkeit, die dem ejaculirten Samen vollkommen gleicht, ist im Verhältniss zu diesem eher arm als reich an Spermatozoiden zu nennen und man bedarf, wie oben erwähnt, eher einer Erklärung für den Zuwachs an Spermatozoiden, als für die Verdünnung des Samens. Es stimmt ferner nicht mit dem Zweck, den man dem Secret der Prostata zuschreibt, dass die Hauptmündungen der Drüse hinter dem Gipfel des Colliculus seminalis liegen, der während der Erection die Uretra abzuschliessen scheint. Endlich muss es auffallen, dass die concentrischen Concremente, die in der Glandula prostatica älterer Männer kaum jemals fehlen und so oft in den Ausführungsgängen der Drüse angetroffen werden, meines Wissens noch nicht in dem ejaculirten Samen gefunden wurden. Steht vielleicht die Prostata in Beziehung zur Erection und liefert sie die schleimartige Feuchtigkeit, welche nach anhaltenden Erectionen aus der Mündung der Uretra hervortritt?

Colliculus
seminalis.

Der in der Prostata enthaltene Theil der Uretra ist ausgezeichnet durch eine mediane Hervorragung seiner hinteren oder unteren Wand, des mehrfach erwähnten Colliculus seminalis¹⁾. Derselbe beginnt (Fig. 292 Cs) an der

Fig. 292.



Unterer Theil der männlichen Harnblase mit dem Anfang der Uretra, durch einen Medianschnitt der vorderen Wand geöffnet und ausgebreitet. *U* Ureter. *Vd* Vas deferens. *U'* Blasenmündung des Ureter. *Cs* Colliculus seminalis. * Querwulst, ** Längswulst des C. trigonum. † Durchschnitt der Prostata. 1 Schleimhaut, 2 Muskelhaut der Blase. 3 Mündung des Duct. ejaculatorius. 4 Eingang des Sinus prostaticus. 5 Mündungen der Ausführungsgänge der Glandula prostatica.

¹⁾ *Caput gallinaginis. Veru montanum. Crista uretralis.* Samenhügel. Schnepfenkopf.

Blasenmündung der Uretra mit zwei, longitudinalen, gegen die Medianebene convergirenden Falten, wozu mitunter noch eine dritte mediane kommt, oder auch mit einer grösseren Anzahl feinerer Fältchen; er erreicht die grösste Ausdehnung in Höhe und Breite ungefähr in der Mitte der Länge der Pars prostatica, unmittelbar vor (unter) deren Knickung und fällt dann noch langsamer, als er gestiegen, wieder ab, zugleich im Querdurchmesser sich verjüngend. In Form einer schmalen Firste, die sich oft noch zuletzt unter spitzem Winkel gabelig theilt¹⁾, erstreckt sich sein vorderes Ende weit in die Pars membranacea.

Wo der Colliculus seminalis am höchsten ist (Fig. 293), liegt sein grösster Querdurchmesser über der Basis; seine Basis ist also eingeschnürt und

Fig. 293.



Querschnitt des Colliculus seminalis durch dessen höchsten Theil hinter der Ausmündung der Hauptausführungsgänge der Glandula prostatica (*).

sein Querschnitt ist eine mehr als halbkreisförmige Fläche, durch eine Sehne begrenzt, die dem angewachsenen Rande entspricht. Die Höhe beträgt hier etwa 3 Mm., die grösste Breite nicht viel mehr. Weiter vor- und rückwärts wird die Basis im Verhältniss zur Höhe breiter, der Querschnitt stumpfwinklig dreieckig. Der Querschnitt der geschlossenen Uretra hat dort die Form eines unvollständigen Kreisbogens, hier einer gebrochenen Linie mit aufwärts gerichtetem Scheitel, also im Wesentlichen einer aufwärts convexen Querspalte (Fig. 284 C — F), von deren Gipfel sich meist noch eine mediane, verticale Spalte aufwärts erstreckt. In der Richtung gegen das Ostium vesicale der Uretra erhält diese verticale Spalte allmählig das Uebergewicht über die transversale (Fig. 284 B); gegen die Pars membranacea vervielfältigen sich die Strahlen der Spalte und die dreihörnige wandelt sich in eine sternförmige um.

Die Schleimhaut der Oberfläche des Colliculus seminalis ist in feine Falten gelegt, die darauf berechnet sind, sich bei der Anschwellung dieses Körpers auszugleichen. Am hinteren Abhang finden sich, wie erwähnt, die punktförmigen Mündungen der beiden Hauptgänge der Glandula prostatica; am vorderen Abhange liegen dicht nebeneinander, aber nicht immer genau symmetrisch, die Oeffnungen des Sinus prostaticus (Fig. 292, 4) und der Ductus ejaculatorii (Fig. 292, 3). Die letzteren sind kreisförmig, nicht selten von einem wulstigen Saum umgeben; der Eingang in den Sinus prostaticus ist eine mediane, der Längsaxe der Uretra parallele Spalte von 2 bis 5 Mm. Länge.

Sinus prostaticus (Morgagni)²⁾ nennt man die schlanke, blindsackförmige, gegen das blinde Ende etwas erweiterte Blase, das Analogon des Uterus, die sich von der Mündung auf dem Colliculus seminalis zwischen den Ductus eja-

Sinus pro-
staticus.

¹⁾ *Frenula colliculi seminalis* Jarjavay. ²⁾ *Vesicula prostatica* s. *Sinus prostaticus* aut. *Uterus masculinus* E. H. Weber. *Vagina masculina* s. *Alveus urogenitalis* H. Meckel. Weber'sches Organ Leuckart. *Vesicula spermatica spuria*. *Utriculus prostaticus*.

culatorii rück- und aufwärts in die Substanz der Glandula prostatica erstreckt (Fig. 286 *Sp*, Fig. 287, 4). Sie hat in den meisten Fällen 10 bis 12 Mm. Länge und dann liegt ihr blinder Grund innerhalb der Prostata; doch kann sie eine bedeutend grössere Ausdehnung sowohl in Länge als Weite erreichen und an der Basis der Prostata zwischen den Eintrittsstellen der Ductus ejaculatorii zum Vorschein kommen. Von ihrem blinden Grunde, wenn derselbe in der Prostata liegt, setzt sich zuweilen ein solides cylindrisches Bündel organischer Muskelfasern, auf dem Querschnitt kreisförmig, eine Strecke weit fort (Fig. 290, 3). Der Sinus prostaticus ist im gewöhnlichen Zustande zusammengefallen mit faltigen Wänden von etwas unter 1 Mm. Mächtigkeit. Sein Epithelium gleicht dem der Uretra; die Propria ist ziemlich rein bindegewebig, aber umgeben von einem 0,2 Mm. mächtigen Ring cavernösen Gewebes, wie die Ductus ejaculatorii. In der Dicke der Propria sind einfach cylindrische oder gabelig getheilte, blindsackförmige Höhlungen (Drüsen) von 0,06 bis 0,1 Mm. Durchmesser enthalten, die sich an der Oberfläche öffnen und von demselben Epithelium, wie die freie Oberfläche, ausgekleidet werden.

Als Varietäten werden angeführt: Vereinigung der beiden Ductus ejaculatorii zu einem unpaaren Canal, Ausmündung des einen oder beider oder der beiden vereinigten Gänge in den Sinus prostaticus (Morgagni, *Advers. anat.* IV. adv. 3. Hyrtl, *Anat.* p. 636. Dolbeau bei Jarjavay, *a. a. O.* p. 122. Cruveilhier, *Anat.* III, 586). Cruveilhier berichtet von einem Falle, wo die beiden Ductus ejaculatorii um die Prostata herum auf die Rückseite der Uretra traten und in der Gegend der Vereinigung der beiden Corpora cavernosa penis zu einem unpaaren Canal zusammenmündeten, der die ganze Länge des Penis durchlief und an der Basis der Rückenfläche der Glans selbstständig ausmündete. Auch jene erstgenannten Varietäten müssen selten sein. Wahlgren (*Müll. Arch.* 1849. p. 699), Leuckart (*Todd's cyclopaedia*, P. LXII, p. 1415), Lacachie (*Traité d'hydrotonie*. Paris 1853. p. 58), Huschke (*Splanchnol.* p. 401) und Jarjavay (*a. a. O.*) haben die Oeffnungen der Ductus ejaculatorii stets gesondert zu beiden Seiten des Eingangs des Sinus prostaticus gesehen und ich selbst kann nach den Erfahrungen der letzten Jahre meine frühere Angabe (*Canstatt's Jahresbericht*, 1850. I, 64), dass der eine der beiden Ductus ejaculatorii öfters in den Sinus prostaticus münde, nicht bestätigen.

Jarjavay vermisste einmal die Oeffnung des Sinus prostaticus auf dem Colliculus seminalis. Die Blase war dennoch vorhanden und von einer schleimigen Flüssigkeit ausgedehnt. Andererseits soll die Oeffnung in manchen Fällen weit genug sein, um die Spitze einer Bougie aufzunehmen und dieselbe auf einen falschen Weg zu leiten.

Eine Scheidung des Sinus prostaticus in einen engeren und einen weiteren Theil, wie H. Meckel (*Zur Morphologie der Harn- und Geschlechtswerkzeuge*. Halle 1848. p. 58) sie beschreibt, habe ich ebenso wenig, wie Wahlgren, wiedergefunden; auch nicht den soliden Strang, Repräsentanten des Oviducts, der nach H. Meckel von dem Grunde des Sinus prostaticus jederseits an den Ductus ejaculatorius treten soll.

Was den inneren Bau des Colliculus seminalis betrifft, so ist die Grundlage, gleichsam das Skelett desselben ein medianer Kamm aus sehr festem, netzförmigem, elastischem Gewebe, durch dessen Maschen Bündel organischer Muskelfasern in sagittaler Richtung, parallel der Längsaxe der Uretra, ziehen (Fig. 294, 295). Die Basis des Kamms nimmt fast die ganze Breite der Basis des Colliculus seminalis ein, im Aufsteigen verschmälert er sich rasch von beiden Seiten auf einen Querdurchmesser von 0,6 Mm. Gegen den obe-

ren Rand des Kamms, welcher dicht unter der Schleimhaut des Rückens des Colliculus seminalis liegt, ist er entweder einfach abgerundet (Fig. 295) oder verdickt (Fig. 294), so dass der Kamm auf dem Querschnitt einer Säule mit

Fig. 294.



$$\frac{10}{1}$$

Querschnitt des Colliculus seminalis durch dessen höchsten Theil hinter der Ausmündung der Hauptausführungsgänge der Glandula prostatica (*).

Fig. 295.



$$\frac{10}{1}$$

Querschnitt des Colliculus seminalis durch dessen vorderen Abhang vor der Ausmündung der Ductus ejaculatorii.

breitem Fuss und aufgesetzter Kugel ähnlich erscheint. Stellenweise setzt sich von der Firste des Kamms eine dünne Lage elastischen Gewebes nach beiden Seiten eine Strecke weit unter der Schleimhaut fort; dann erhält das Gerüste auf dem Querschnitt die Form einer Pfeilspitze mit Widerhaken (†).

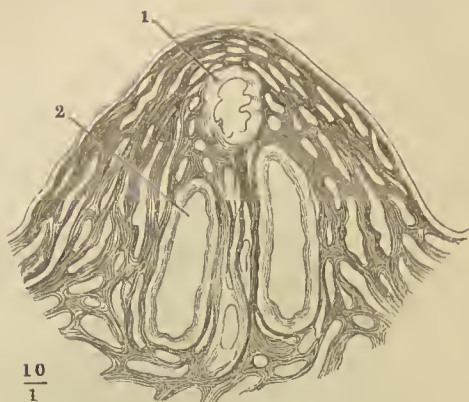
Der Raum zwischen dem beschriebenen Gerüste und der etwa 0,1 Mm. mächtigen Schleimhaut, die die Oberfläche des Colliculus seminalis bekleidet, wird fast ganz von cavernösem Gewebe erfüllt, dessen Balken sich ebenfalls durch einen grossen Reichthum an elastischen Fasern auszeichnen. Ohne Zweifel werden die Venenräume während der Erektion von Blut ausgedehnt und bewirken so die Schwellung des Colliculus seminalis, die dem Samen den Weg zur Harnblase verlegt. In der Nähe der Oberfläche wird das cavernöse Gewebe hier und da verdrängt durch Drüsen, die in allen Beziehungen den Drüsenbläschen der Prostata gleichen. Sie liegen abgeplattet unter der Schleimhaut und zum Theil noch in der Dicke derselben oder ragen in die Lücken des cavernösen Gewebes, so dass bluterfüllte und von Drüsenepithelium ausgekleidete Maschenräume mitunter alternirend in gleicher Höhe nebeneinander vorkommen. Meist bestehen diese accessorigen prostatiscen Drüsen nur aus wenigen Bläschen, doch kommen auch stärkere, dem freien Auge wahrnehmbare, kugelförmige Anhäufungen von Drüsenbläschen vor, die bis an das elastische Gerüste des Colliculus reichen.

Einige Störung in dem regelmässigen Bau des Colliculus seminalis veranlasst der Durchtritt der Ductus ejaculatorii und des Sinus prostaticus. So

weit diese Canäle den Colliculus durchziehen, ist auch das mediane elastische Gerüste in einen Gefässplexus aufgelöst (Fig. 296).

Uretra.

Fig. 296.



Querschnitt des Colliculus seminalis dicht hinter der Ausmündung des Sinus prostaticus (1) und der Ductus ejaculatorii (2).

Das Gerüste des Collic. seminalis erscheint gleichsam eingeschoben zwischen die Schichten des prostaticischen Theiles der Uretra: seine breite Basis setzt sich scharf gegen die nachfolgenden, äusseren Schichten ab, die ihrerseits, gleich wie die Propria und das cavernöse Gewebe des Colliculus, in die Seiten- und Rückenwand der Uretra übergehen. Die Oberfläche der Schleimhaut zeigt neben dem Colliculus seminalis die Mündungen der Glandula prostatica (s. oben) und im ganzen Umkreis desselben sehr feine, eckige, netzförmig anastomosirende, doch vorwiegend longitudinale Fältchen und,

von den Fältchen begrenzt, Vertiefungen, worunter die feinsten den Durchmesser der prostaticischen Drüsenbläschen kaum übertreffen. Der Schleimhaut (von 0,3 Mm. Mächtigkeit) zunächst folgen dieselben accessorischen prostaticischen Drüsen, wie auf dem Colliculus seminalis, und eine cavernöse Schichte, deren Maschen entsprechend der Längsaxe der Uretra gestreckt sind. Daran schliesst sich eine reichlich mit elastischen Fasern durchwebte Lage organischer Muskelfasern, Fortsetzung der innersten Muskelschichte des Corpus trigonum der Harnblase, gleich dieser fast ausschliesslich aus longitudinalen Bündeln zusammengesetzt, denen nur spärliche ringförmige eingewebt sind; sie ist an der hinteren oder unteren Wand der Uretra, unter dem Colliculus seminalis, bedeutend mächtiger, als vorn und zur Seite, hier höchstens 1 Mm., dort bis 3 Mm. stark. Die untere und Seitenwand der Uretra setzt sich auf Längs- und Querschnitten deutlich gegen das Drüsengewebe der Prostata ab; in der obersten Wand dagegen tritt, so weit sie an das Gewebe der Sphincteren der Blase stösst, an der Grenze der longitudinalen Fasern der Uretra und der kreisförmigen Fasern des Sphincter vesicae int. eine Vermischung der beiderlei Faserzüge ein, denen sich weiter nach aussen auch noch vereinzelt animalische Muskelbündel vom Sphincter vesicae ext. einweben.

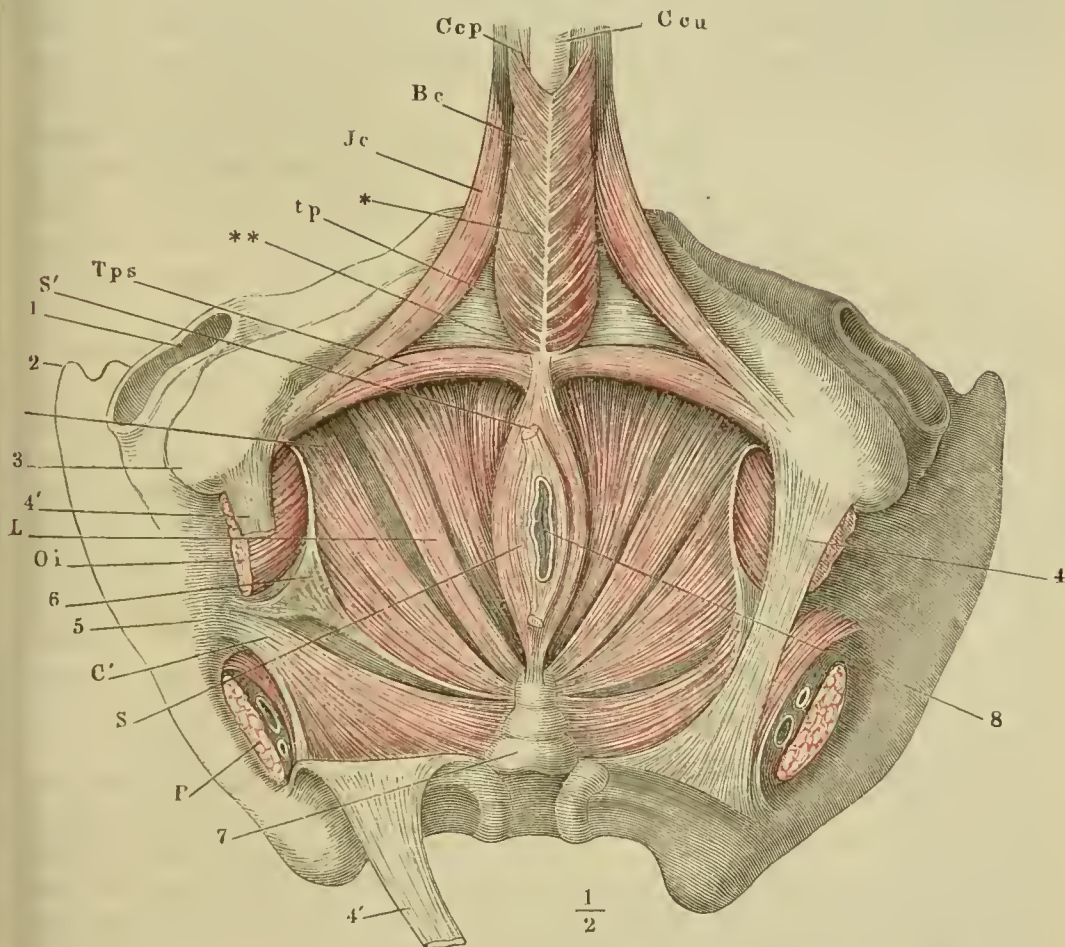
2. Diaphragma urogenitale. Pars membranacea der Uretra. Cowper'sche Drüsen.

Diaphragma
urogenitale.

Den Verschluss des vorderen Theiles des Beckenausganges, innerhalb des Schambogens, bildet eine zwischen den unteren Rändern der beiden Leistenbeine in der Flucht der vorderen Beckenwand ausgespannte, theils sehnige, theils muskulöse Platte, von im Ganzen dreieckiger Gestalt, die Spitze vor- und aufwärts gegen die Schambeinsynchondrose, die Basis rückwärts

gegen den After gerichtet und an den M. transv. perinei superfie. grenzend. Auf ihrer inneren, auf- und rückwärts schauenden Fläche ruht die Prostata und durch deren Vermittelung die Harnblase; ihre äussere, ab- und vorwärts gerichtete Fläche wird durch die cavernösen Körper des Penis und der Uretra und deren Muskeln bedeckt bis auf ein dreiseitiges, vorwärts sich zuspitzendes Feld (Fig. 297, *tp*), welches jederseits zwischen dem M. bulbo- und ischioavernosus sichtbar bleibt. Auch dieses kann durch accesorische Muskeln bedeckt sein.

Fig. 297.



Ansicht des Beckens von der Perinealgegend aus mit frei gelegten Muskeln. 1 Aetabulum des Hüftgelenks. 2 Spina iliaca ant. sup. 3 Tuber ischiadicum. 4 Lig. sacrotuberosum der linken Seite. 4' 4' Das rechte Lig. sacrotuberosum durchgeschnitten und zurückgeschlagen. 5 Spina ischiadica. 6 Fascie des M. obturator int. 7 Steissbein. 8 After. *Ccp*, *Ccu*, Corpus cavernosum penis und uretrae. *Oi* M. obturator int., an der Austrittsstelle aus dem Becken abgeschnitten. *P* M. pyramidalis, desgleichen. *Bc* M. bulbocavernosus. *Jc* M. ischioecavernosus. *Tps* M. transversus perinei superficialis. *S* M. sphincter ani. *JC* M. ischioecoccygeus m. *L* M. levator ani. *C* M. coccygeus. * Medianes, ** transversales Septum der Perinealmuskeln. *tp* untere Aponeurose des M. transversus perinei prof. (Diaphragma urogenitale von unten).

sorische Ursprünge oberflächlicher Muskeln, namentlich des M. sphincter ani und transv. perin. superficialis, verhüllt werden.

Die Platte schliesst die Cowper'sehen Drüsen ein, deren Ausführungs-

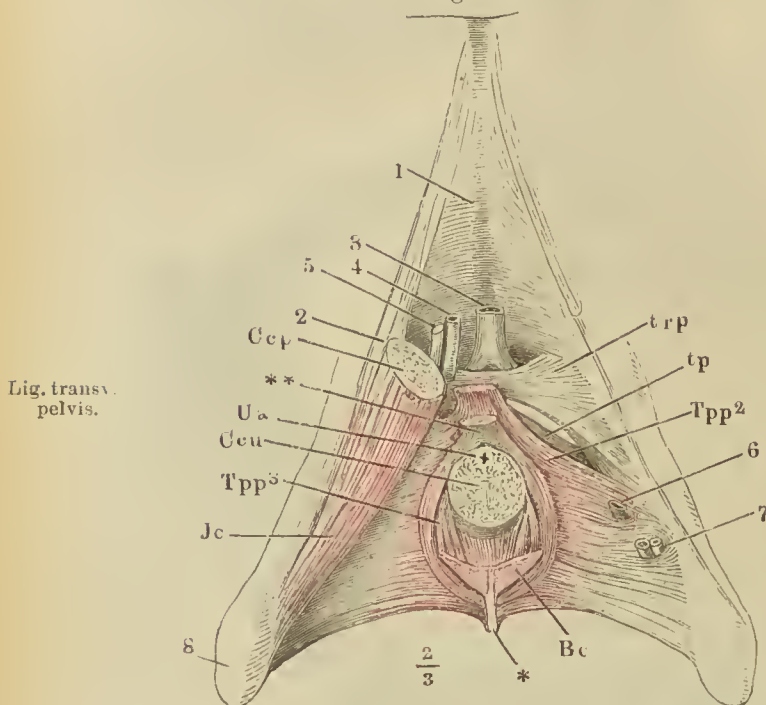
gänge an ihrer unteren Fläche in der Nähe des hinteren Randes hervortreten. Sie wird von der Uretra und von einer Menge von Gefäss- und Nervenstämmen durchbohrt, welche aus der Beckenhöhle zu den äusseren Genitalien oder umgekehrt verlaufen. Dadurch wird sie in Abtheilungen und Schichten zerlegt, deren Unbeständigkeit sich einigermaassen aus der Unbeständigkeit des Verhaltens einzelner Gefässe erklärt.

Zunächst lässt sie sich in eine vordere, rein sehnige Abtheilung, die die stumpfe Spitze des Dreiecks ausmacht, und eine hintere, muskulöse Abtheilung trennen. Die sehnige Abtheilung enthält in der Mitte die Oeffnung, durch welche die V. dorsalis penis (superficialis) (Fig. 298, 3) in die Beckenhöhle gelangt, und an den Seiten Oeffnungen zum Austritt der Art.

penis und des N. dorsalis penis (Fig. 298, 4, 5). Durch die muskulöse Abtheilung treten, nebst der Uretra, die tiefen Venen der Corpp. cavernosa penis und uretrae.

Die Durchtrittsstelle der V. dorsalis ist eine Querspalte, welche von vorn her durch den scharfen Rand des Lig. arcuatum pubis (Bdl. p. 120) begrenzt wird. Die hintere Begrenzung derselben bildet ein starkes, sehr straffes, rein bindegewebiges Band, Lig. transversum pelvis m. (Fig. 298, *trp*.)¹⁾, welches mit transversalen Bündeln von einem Schambein zum andern ausgespannt, im sagittalen Durchmesser etwa 5 Mm. breit ist, vorn sich in die Adventitia der Vene verliert und mit dem hinteren Rande wenigstens in der Mittellinie scharf gegen den vorderen Rand der muskulösen Abtheilung (*tp*) absetzt. Seitwärts, am Ursprunge vom Schambein, fliesst es jederseits vorn mit dem Lig. arcuatum pubis, hinten mit der Sehne

Fig. 298.



Vordere Wand des Beckens mit dem Diaphragma urogenitale. Das Corpus cavernosum penis (*Ccp*) ist mit dem M. ischiocavernosus (*Jc*) rechterseits nahe am Ursprung quer abgeschnitten, linkerseits gänzlich abgetragen. Die Uretra (*Ua*) mit dem dieselbe einschliessenden cavernösen Körper (*Ccu*) ebenfalls unter der Austrittsstelle aus dem Becken durchschnitten. *Bc* Rest des Ursprungs des M. bulbocavernosus von dem transversalen Septum der Perinealmuskeln(*). 1 Schambeinsynchondrose. 2 Lig. suspensorium penis laterale m. 3 V. dorsalis penis. 4 Art. penis. 5 N. dorsalis penis. 6 Vena profunda penis. 7 Art. und V. bulbo cavernosa, sämmtlich dicht am Becken abgeschnitten. *trp* Lig. transversum pelvis. *Tpp* M. transversus perinei profundus. *tp* Aponeurose desselben.

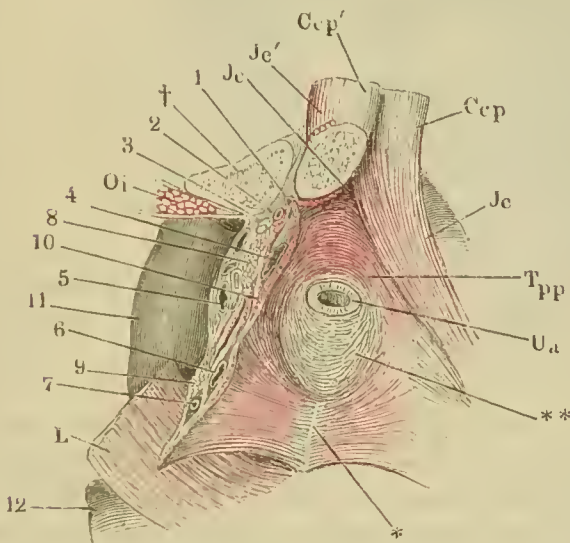
¹⁾ Entspricht dem vorderen Theil des Lig. pubo-prostaticum medium (pubo-vesicale bei Frauen) Krause.

zusammen, von welcher die Muskelfasern der muskulösen Abtheilung entspringen.

Die muskulöse Abtheilung enthält zwischen zwei Aponeurosen, einer oberen und einer unteren, welche vorn und hinten in einem mehr oder minder scharfen Rande zusammenstossen, Lagen animalischer Muskelfasern, die ich, in Verbindung mit den übrigen Perinealmuskeln, als *M. transversus perinei prof.* später beschreiben werde. Die Aponeurosen werden ebenfalls verständlicher erst mit dem Muskel, den sie bedecken, geschildert werden. Hier sei nur erwähnt, dass die obere sich jederseits vom Schambein an die Prostata hinüberschlägt und zur Befestigung der letzteren dient, die untere von beiden Seiten in der Medianebene zu einer einfachen Platte zusammenfliesst, die in der Mitte ihres transversalen und ungefähr in der Mitte ihres sagittalen Durchmessers von der Uretra durchbohrt wird. Die Uretra befindet sich also beim Austritt aus der Prostata schon innerhalb des Dia-

*M. transv.
perin. prof.*

Fig. 299.



phragma urogenitale; sie verlässt es durch die untere Oeffnung, um sogleich in das Corpus cavernosum der Uretra sich einzusenken, welches an die untere Fläche des Diaphragma, die untere Aponeurose des *M. transversus perinei prof.*, angewachsen ist (Fig. 299 **).

Präparirt man die Pars membranacea in herkömmlicher Weise aus dem Diaphragma urogenitale heraus, indem man die Musculatur des letzteren so weit wegnimmt, als sie deutlich roth und nach Art animalischer Muskeln in Bündel gesondert ist, so enthält die Schichte, die man als Wand der Uretra übrig lässt, der äusseren Oberfläche zunächst immer noch animalische Fasern. Ich betrachte diese Fasern, die nur selten kreisförmig, meistens in flachen Bogen über und unter der Uretra verlaufen und sich zu den Seiten derselben spitzwinkelig kreuzen, zuweilen auch an der oberen oder unteren Wand fehlen, als

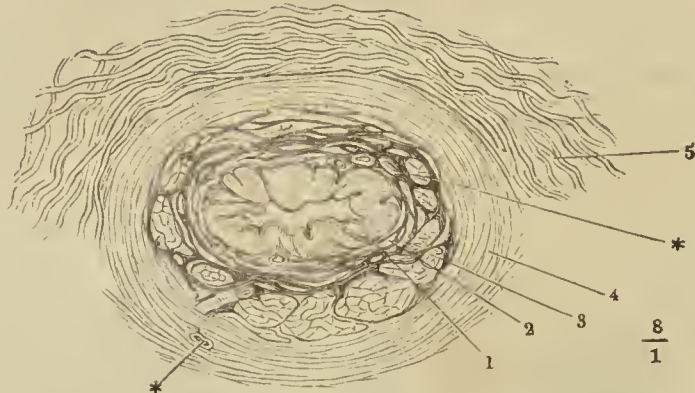
*Pars mem-
branacea
uretrae.*

Diaphragma urogenitale von unten, die Uretra (*Ua*) über dem Eintritt in das Corpus cavernosum urethrae durchgeschnitten, das Corpus cavernosum urethrae entfernt. Die Fläche ** bezeichnet die Ausdehnung, in welcher die obere Fläche des Bulbus urethrae an die untere Fläche des *M. transversus perinei prof.* (*Tpp*) angewachsen ist. * Mediane Raphe des *M. transversus perinei prof.* Rechterseits ist der untere Ast des Schambeins durchsägt (†), ein Theil des Corpus cavernosus penis und des *M. ischioecavernosus* hinweggenommen, der Rest (*Ccp'* und *Je'*) mit den entsprechenden Gebilden der linken Seite nach links geneigt, das Diaphragma urogenitale zwischen der Medianebene und der Beckenanheftung der Länge nach durchgeschnitten. *Oi* Durchschnitt des *M. obturator int.* *L* *M. levator ani.* 1 Art., 2 Vena, 3 N. pudendus. 4, 5 Zweige der V. profunda penis. 6 Vena, 7 Art. bulbocavernosa 8, 9 Organische Muskelbündel 10 Schnitttrand des *M. transversus perinei prof.* 11 Blase. 12 Rectum.

12 Rectum.

Bestandtheile des *M. transversus perinei* prof. Sie sind an Querschnitten leicht zu scheiden von der eigentlichen Wand der Uretra, deren Mächtigkeit nicht viel über 2 Mm. beträgt und deren eigene Muskelschichte aus organischen Fasern besteht. Im Gegensatze zur organischen Muskelhaut der Pars prostatica zeichnet sich diese Muskelhaut der Pars membranacea durch das Vorherrschen der Kreisfasern aus, die eine äussere, allerdings hier und da durch longitudinale Bündel unterbrochene Lage von 0,75 Millimeter Mächtigkeit bilden (Fig. 300, 4), während die innere, longitudinale Schichte (3) nur an wenig Stellen über 0,5 Mm. stark ist. Eine cavernöse Schichte von 0,6 bis 0,8 Mm. (2) trennt die Muskelhaut von der Propria (1). Die letztere, mit dem Epi-

Fig. 300.



Querschnitt der Uretra unterhalb des Septum urogenitale (Pars membranacea).

1 Propria und Epithelium. 2 Cavernöse Schichte. 3 Organische Längsmuskelschichte. 4 Organische Ringmuskeln. 5 Animalische Muskelbündel. ** Gefässdurchschnitte.

thelium 0,2 Mm. mächtig, legt sich, wenn der Canal geschlossen ist, in Längsfalten. Sie besteht aus einem sehr lockeren und demgemäss leicht dehnbaren Bindegewebe und ist von weiten, mit den Maschenräumen der cavernösen Schichte zusammenhängenden Blutgefässnetzen durchzogen, deren Maschen in der Richtung der Längsaxe der Uretra verlängert sind, die daher auf Querschnitten meist als runde oder elliptische Oeffnungen erscheinen ¹⁾).

Die Cowper'schen Drüsen ²⁾ liegen mit der Pars membranacea uretrae

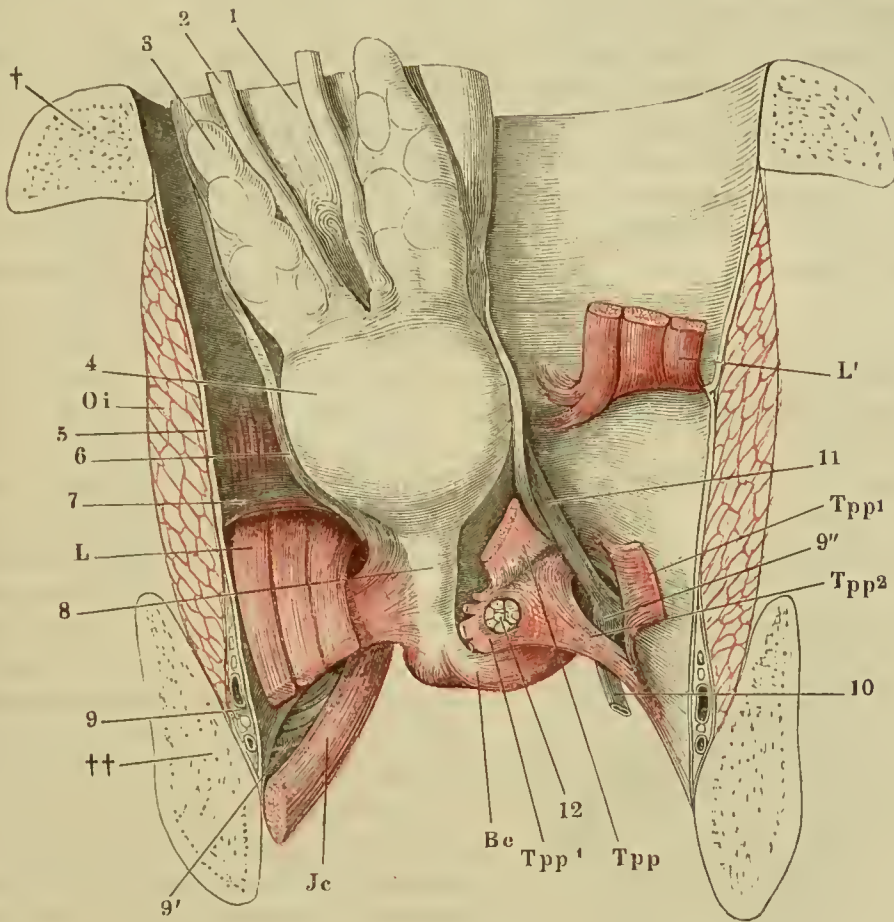
¹⁾ Unter dem Namen der Littre'schen Drüsen werden Schleimdrüsen aufgeführt, die in der Wand der Pars membranacea liegen sollen. Nach Littre's Beschreibung (Mém. de l'acad. des sciences. 1700) bilden sie um diesen Theil der Uretra einen gleichförmigen, dunkelrothen Ring von 1" Breite und 2''' Mächtigkeit und öffnen sich auf der inneren Oberfläche der Schleimhaut mit einer grossen Zahl feiner Mündungen. Gewiss ist Littre's drüsiger Ring nichts anderes, als die animalische Muskelschichte der Pars membranacea. Dies ist auch die Meinung Jarjavay's (p. 44), der aber bezüglich der Drüsenöffnungen mit Littre übereinstimmt und dieselben aus traubenförmigen Drüsen entspringen lässt, welche, umfasst von der animalischen Muskelschichte in der Wand der Uretra lägen. Ich habe in dieser Abtheilung der Uretra weder traubige, noch andere Drüsenformen gesehen und vermuthete, dass Jarjavay Bruchstücke der cavernösen Schichte der Pars membranacea, deren Existenz er läugnet, für Drüsenbläschen genommen habe.

²⁾ *Prostatae inferiores* Duverney. *Antiprostatae* Winslow. Duverney'sche Drüsen. Mery'sche oder Bulbourethraldrüsen Gubler (Des glandes de Mery et de leurs maladies. Paris 1849).

in dem Diaphragma urogenitale und zwar zunächst dem hintern Rande desselben zwischen den Schichten des *M. transv. perinei prof.*, eine jederseits in einer Entfernung von 6 bis 8 Mm. von der Medianebene (Fig. 301, 12). Sie sind kugelförmig, zuweilen etwas deprimirt, 4 bis 9 Mm. im Durchmesser, die

Cowper'sche
Drüsen.

Fig. 301.



Vordere Beckenwand von innen mit dem Diaphragma urogenitale. † Durchschnitt des oberen, †† Durchschnitt des unteren Astes des Schambeins. 1 Blase. 2 Vas deferens. 3 Vesicula seminalis. 4 Prostata. 5 Aponeurose des *M. obturator int* (*Oi*). 6 Untere Beckenfascie, zur Seite der Prostata vertical durchschnitten. 7 Obere Beckenfascie, den Ursprung des *M. levator ani* (*L*) bekleidend. *L'* *M. levator ani* der rechten Seite, durchschnitten und aufwärts umgeschlagen. 8 Uretra. 9 Vasa und N. pudenda. 9' Vasa bulbo-cavernosa. 9'' V. pudenda der rechten Seite, innerhalb des Diaphragma, in welche die V. profunda penis (10) und eine Vene der vorderen Beckenwand (11) einmünden. 12 Cowper'sche Drüse, durch Trennung und Zurückschlagen der oberen Schichte des *M. transv. perinei prof.* (*Tpp*) frei gelegt. *Jc* *M. ischiocavernosus*. *Be* *M. bulbocavernosus*.

kleineren mehr oder minder tief gelappt, die grösseren Exemplare maulbeerförmig, hart anzufühlen und durch ihre weisse Farbe gegen das Muskelgewebe, in welchem sie eingebettet sind, abstechend. Die Substanz, welche die Läppchen von einander abgrenzt und äusserlich umhüllt, ist Bindegewebe, von feinen und mässig zahlreichen elastischen Fasern durchzogen; doch tre-

ten in der Nähe der äusseren Oberfläche noch einzelne animalische Muskelbündel zwischen den Läppchen durch, so wie auch andererseits vereinzelter Läppchen, abgesondert von der Hauptmasse der Drüse, in den Zwischenräumen des Muskels gefunden werden.

Dem feineren Bau nach gehören die Cowper'schen Drüsen zu den traubigen. Die Wände der Läppchen sind mit kugel- und blinddarmförmigen Ausbuchtungen, Drüsenbläschen, besetzt, deren Durchmesser 0,03 bis 0,05 Mm. beträgt. Die Grundlage der Drüsenbläschen ist eine structurlose Basalmembran; das Epithelium, Cylinderzellen von 0,012 Mm. Höhe mit dicht am basalen Ende gelegenen Kernen, begrenzt ein Lumen, welches auf Querschnitten blinddarmförmiger Drüsenbläschen kreisrund ist.

Die Wurzeln des Ausführungsgangs unterscheiden sich von den Drüsenläppchen nur durch ein mehr abgeplattetes Epithelium und ein verhältnissmässig grösseres Lumen. Sie fliessen aber bald zu einer Anzahl stärkerer Gänge zusammen, die im Centrum der Drüse beginnen, an der Vorderseite derselben austreten und einem Frontalschnitt der Drüse das Ansehen geben, als enthalte sie eine einfache oder fächerige Höhle (Fig. 302). Einzelne dieser Gänge können einen Durchmesser von 1 Mm. erreichen; die Wand der

stärkeren ist stellenweise bis 0,2 Mm. mächtig; sie besteht aus einigen Lagen eines sehr kleinzelligen Pflasterepithelium, einer Propria, die dem Epithelium zunächst ein dichtes Netz vorzugsweise longitudinaler elastischer Fasern enthält, und aus organischen, alternierend longitudinal und kreisförmig verlaufenden Muskelfasern. Doch gehören die Muskelfasern nicht allein den Ausführungsgängen an; sie durchziehen in mancherlei, einander kreuzenden Richtungen die einem Hilus vergleichbare, centrale Lücke der Drüse, die die Ausführungsgänge beherbergt, und setzen sich von da zwischen die Läppchen, doch selten bis zur Oberfläche fort.

Die beschriebenen Canäle vereinigen sich zuletzt unter spitzen Winkeln zu einem einzigen Stamm, dessen Bau dem der Zweige gleicht, dessen Kaliber und Lumen aber häufig hinter dem der

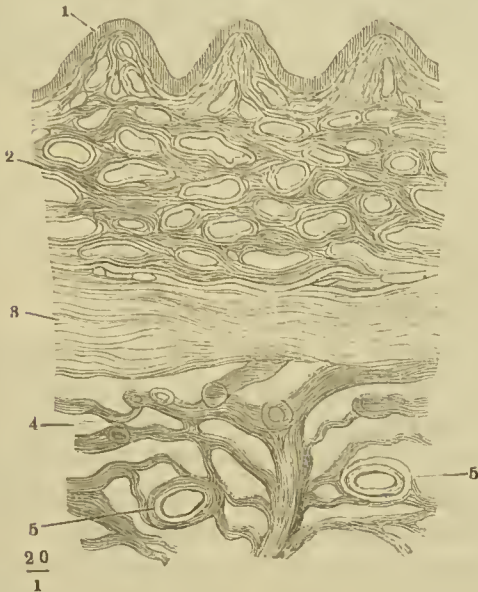


Frontalschnitt eines Theils der Cowper'schen Drüse. 1 Animalische Muskelbündel. 2 Drüsenläppchen. 3 Ausführungsgänge zwischen Bündeln organischer Muskeln.

Zweige etwas zurücksteht. Nur ausnahmsweise bildet sich der einfache Stamm schon innerhalb der Drüse; meistens treten die Zweige erst vor derselben zusammen im Diaphragma urogenitale oder in der organischen Muskelschicht, welche die obere Fläche des Bulbus mit der unteren des Diaphragma verbindet. Schon vom Ursprung an convergiren die Ausführungsgänge der beiden Cowper'schen Drüsen; so begeben sie sich, nahe neben einander, aus der erwähnten Muskelschicht in das mediane Septum, das den Bulbus im Inneren theilt und, indem sie fortwährend und parallel vorwärts

ziehen, erst unter der oberen Fläche des Bulbus durch dessen cavernöses Gewebe (Fig. 303, 5) dann eine Strecke weit unter der Schleimhaut der Uretra¹⁾, durchbohren sie die letztere entweder gerade nebeneinander oder in geringer Entfernung hintereinander, ungefähr in der Mitte zwischen dem Eintritt der Uretra in das Corpus cavernosum und dem Gipfel ihrer zweiten

Fig. 303.



Frontalschnitt der unteren Wand der Uretra innerhalb des Bulbus. 1 Schleimhaut. 2 Cavernöse Schichte der Uretra. 3 Ringfaser-schichte. 4 Cavernöses Gewebe des Bulbus uretrae. 5 Querschnitt des Ausführungsgangs der Cowper'schen Drüse.

Krümmung. Die Länge des ganzen Ausführungsgangs beträgt im Mittel 3 bis 4 Cm., zuweilen 5 bis 6; Cruveilhier sah ihn einmal 8 Cm. lang. Die Mündung an der inneren Fläche der Uretra aufzufinden, gelingt nur selten; in manchen Fällen ist sie durch ein Fältchen oder Grübchen bezeichnet.

Die weiten Aeste des Ausführungsgangs der Cowper'schen Drüse haben die Bedeutung eines Reservoirs. Man findet sie jederzeit weit offen und an Präparaten, die in Alkohol erhärtet wurden, mit einem festen, undeutlich faserigen Gerinnsel von muschligen Bruch erfüllt, das sich in Kali, so wie in Essigsäure löst und von einer eiweissartigen Substanz herzurühren scheint. Schleim ist in dem Secret der frischen Cowper'schen Drüse nicht enthalten.

Oft kommen Drüsenläppchen an dem Ausführungsgang der Cowper'schen Drüse noch innerhalb des Corp. cavernosum uretrae vor. Für ein solches accessorisches Läppchen halten Gubler und Jarjavay auch die von Cowper erwähnte dritte, unpaare Drüse in dem Winkel zwischen der Pars membranacea und dem Bulbus uretrae, die Kölliker (Mikr. Anat. II, 409) in einem Falle wiederfand. Gubler (p. 14) beschreibt ein Präparat, an welchem die Ausführungsgänge beider Drüsen sich sogleich nach dem Ursprung zu einem unpaaren Gang vereinigten. Der Anschein einer gemeinsamen Ausmündung, indem beide Gänge sich in ein Grübchen der Schleimhaut öffnen, kommt nach Jarjavay öfters vor; in einem Falle fand er drei Mündungen, indem aus einer Ampulle, in welche zwei Gänge der einen Drüse sich vereinten, abermals zwei Gänge divergirend hervorgingen.

Dieselben Erwägungen, auf deren Grund wir der Prostata ihre Stelle bei den Genitalien anweisen, müssen uns bestimmen, die Cowper'schen Drüsen den Harnwerkzeugen zuzuzählen. Ich fand die Ausführungsgänge dieser Drüsen bei Kindern aus den ersten Lebenswochen mit derselben, in Alkohol gerinnenden Substanz erfüllt, wie bei Erwachsenen. Die Weite der Gänge und der Umstand, dass sie regelmässig von dem Secret der Drüse ausgedehnt gefunden werden, lässt auf

Physiol.
Bemerk.

¹⁾ Gubler theilt den Ausführungsgang in eine *Portio spongiosa* und eine *Portio submucosa*. Jarjavay (a. a. O. p. 100) fügt dazu noch eine dritte oder vielmehr erste Portion, die hinter dem Bulbus gelegen.

ein Verhältniss schliessen, wie es zwischen der Milchdrüse und deren Ausführungsgängen besteht; die Gänge scheinen Behälter eines Productes zu sein, welches beständig abgesondert, aber nur in Zwischenräumen ausgeleert wird. Verhält es sich wirklich so, so darf man vermuthen, dass die Perioden der Ausleerung mit denen der Urinentleerung zusammenfallen. Unter normalen Verhältnissen mag der Cowper'sche Drüsensaft eben hinreichen, die Uretra mit einem schlüpfrigen Ueberzug zu versehen. Es wäre zu untersuchen, ob nicht mit dem Secret der Cowper'schen Drüsen die schleimartige Flüssigkeit identisch ist, die sich zuweilen mit den letzten Tropfen Urins aus der Uretra ergiesst und zu den übertriebenen Vorstellungen von der Häufigkeit der Spermatorrhöe Anlass gegeben hat, die durch Lallemand's bekanntes Werk hervorgerufen worden sind.

3. Penis¹⁾. Pars cavernosa der Uretra.

α. Cavernöses Gewebe²⁾.

Cavernöses
Gewebe.

Um das Gemisch von Säften, welches in Folge der geschlechtlichen Aufregung aus den Ductus ejaculatorii und den prostatiscen Gängen in die Uretra ergossen wird, an den Ort seiner Bestimmung zu bringen, ist dem Penis die Eigenschaft verliehen, aus dem schlaffen Zustande unter bedeutender Volumenzunahme sich aufzurichten und zu erhärten. Diese Eigenschaft haftet an dem cavernösen Gewebe; sie beruht darauf, dass zellige, untereinander communicirende, von den Arterien aus zugängliche Räume mit Blut gefüllt und durch Zurückhaltung des Blutes bis zur äussersten Spannung der die Räume umhüllenden Membran ausgedehnt werden.

Indem wir aber dem cavernösen Gewebe Schwellbarkeit oder Erectilität zuschreiben, nehmen wir nur auf die eine Seite seiner Veränderungsfähigkeit Rücksicht. Unzertrennlich von dieser einen Seite ist die andere, die Fähigkeit, abzuschwellen oder zu collabiren, wie sie sich am Penis mit dem Aufhören der Erection und an anderen cavernösen Geweben dadurch bethätigt, dass sich das Blut zeitweise aus den gefüllten Maschen entleert. Es giebt in der That zwei physiologisch verschiedene Arten von cavernösem Gewebe, welche sich auch beide an den Genitalien verwendet finden. Das beiden Gemeinsame ist das Vermögen, im raschen Wechsel und ohne weitere Folgen ansehnliche Aenderungen des Volumens zu erfahren; die Einen aber machen sich dem Organismus werth im Momente der Füllung, die anderen im Momente der Entleerung; bei jenen ist der regelmässige und dauernde Zustand der des Collapsus und die Turgeszenz vorübergehend, bei diesen ist die Turgeszenz der bleibende, der Collapsus der vorübergehende Zustand. Diese sind daher auch in der Leiche blutreicher und liefern, am lebenden Thier angeschnitten, mehr Blut, als jene. Man muss auf die eine Art des cavernösen Gewebes, deren Normalzustand Collapsus ist, den Namen des erectilen beschränken; die zweite Art könnte man compressibles cavernöses Gewebe nennen: es umgibt als eine besondere Schichte die Canäle, durch

¹⁾ Coles. *Virga. Membr. virile. Priapus.* Ruthc.

²⁾ *Tela cavernosa s. spongiosa.* Schwellbares oder Schwellgewebe. Erectiles Gewebe. *Rete venosum mirabile penis* M. J. Weber.

welche der Inhalt eines blasigen Behälters schnell und im Strahle ausgetrieben werden soll, deren Wand also der ausdehnenden Gewalt einen möglichst geringen Widerstand entgegensetzen muss. Die cavernösen Schichten der weiblichen Uretra, der Pars prostatica und membranacea der männlichen Uretra, so wie der Ductus ejaculatorii, die bereits im Vorigen beschrieben wurden, gehören dieser compressibeln Art des cavernösen Gewebes, die Corpp. cavernosa penis und clitoridis gehören dem erectilen cavernösen Gewebe an; das C. cavernosum uretrae des Mannes nimmt an den Eigenschaften beider Arten Theil. Dass die cavernösen Körper der Uretra des Weibes, die den Introitus vaginae umgeben, hauptsächlich dem Zwecke dienen, einen leicht überwindlichen Verschluss herzustellen, scheint mir nicht zweifelhaft. Selbst wenn sie sich während der geschlechtlichen Aufregung stärker füllen sollten, können sie doch nicht darauf eingerichtet sein, durch die Füllung mit Blut und die Zurückhaltung desselben einen stärkeren Widerstand zu leisten.

Veränderungen des Turgors kommen an jedem gefässreichen Körpertheil vor; die Schwellung aber ist sonst nur zum kleinsten Theil unmittelbare Folge der Erweiterung und Füllung der Blutgefässe; sie rührt hauptsächlich her vom Austritt des Plasma in die Zwischenräume der Gewebe, und ist deshalb von mancherlei Nachwirkungen begleitet, die zum Theil in Veränderungen des in den Gefässen zurückbleibenden, eingedickten Blutes, zum Theil in Unzulänglichkeit der aufsaugenden Gefässe begründet sind. Beiderlei Störungen werden vermieden, wenn das Blut, von dessen Zudrang die Erhöhung des Turgors abhängt, vollständig in den Gefässwänden eingeschlossen bleibt, wenn die Räume, in welchen der Ueberschuss an Ernährungsflüssigkeit sich sammelt, in der Blutbahn selbst liegen und die Stelle der Capillargefässe vertreten. Dies ist die Bedeutung der Räume des cavernösen Gewebes: es sind Gefässnetze zwischen Arterienenden und Venenansätzen, von eben so neutralem Charakter, wie die Capillarnetze anderer Gewebe. Man darf sie sich vorstellen als Capillarien, die auf Kosten des Zwischengewebes, zum Theil durch Atrophie desselben, erweitert und zusammengefloßen wären und das Zwischengewebe auf eine Anzahl balken- und blattförmiger Scheidewände reducirt hätten, in welchen theils die zuführenden Gefässe, theils gewöhnliche, nicht erweiterte Capillarien verlaufen. In der Form gleichen jene colossalen Capillargefässe den Plexus, die sich im Verlaufe der Venen an vielen Körperstellen, namentlich an den Venen des kleinen Beckens finden und ebenfalls dem Zwecke dienen, Raum zu schaffen für die momentane Erweiterung der Canäle, um welche sie liegen, und ebenso momentan den leeren Raum, der mit der Zusammenziehung der Canäle entsteht, wieder auszufüllen.

Die Substanz der Blätter und Balken, die die cavernösen Maschenräume begrenzen und durchziehen, ist ein Fasergewebe, aus Bindegewebs-, elastischen Fasern und organischen Muskelfasern in verschiedenen Verhältnissen gemischt. Sowohl in den cavernösen Schichten, welche Canäle umschliessen, als in den cavernösen Körpern der männlichen und weiblichen Genitalien ist der Verlauf der Fasern vorzugsweise longitudinal; sie sind zunächst zu platten oder cylindrischen Bündeln vereinigt und diese anastomosiren mit einander unter spitzen Winkeln. Im blutleeren Zustande hat daher das caver-

nöse Gewebe die grösste Aehnlichkeit mit dem Gewebe der Sehnen und der parallelfasrigen Häute: der Längsschnitt zeigt Längsspalten, der Querschnitt (Fig. 304) sternförmige, von convex gegen das Lumen vorspringenden Contouren begrenzte Spalten, die an die Virchow'schen Körperchen des Bindegewebes erinnern. In diesen Spalten sammelt sich das Blut und jemehr es sich anhäuft, desto mehr Spalten öffnen sich und in desto feinere Bündel wird die Fasersubstanz zerlegt.

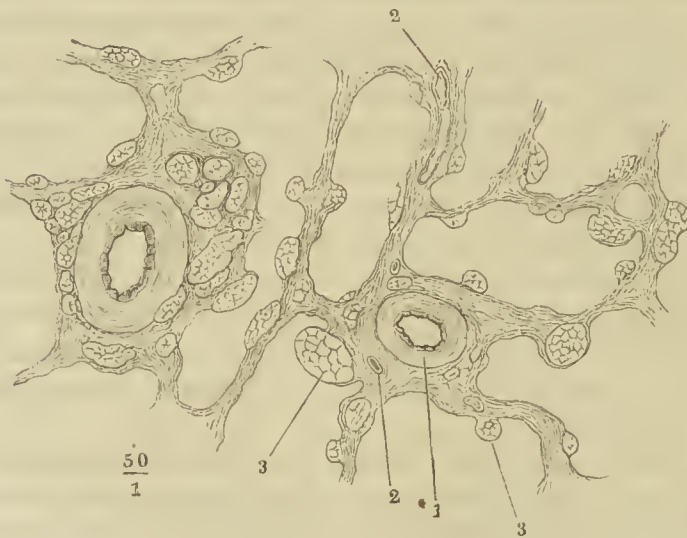
Fig. 304.



Querschnitt aus dem Corpus cavernosum penis, im collapseden Zustande.

der Glans penis. Muskulöse Faserzüge (Fig. 305, 3) finden sich in besonderer Stärke und Zahl in der Begleitung der Arterienstämme und Aeste,

Fig. 305.



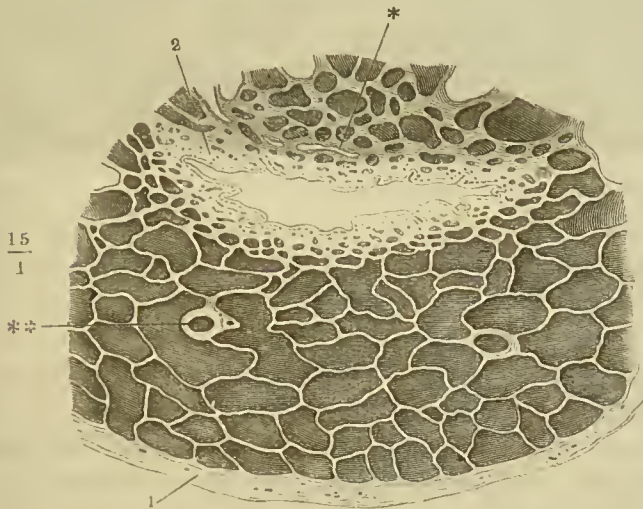
Querschnitt aus dem Corpus cavernosum urethrae, mit Kali behandelt und ausgewaschen. 1 Arterienstämmchen. 2, 2 Capillargefässe. 3, 3 Querdurchschnittene Bündel organischer Muskelfasern.

erscheinen aber auch selbständig und bald in der Axe, bald an der Oberfläche bindegewebiger Balken. Was den relativen Gehalt an Muskelfasern betrifft, so finde ich zwischen der cavernösen Schichte der weiblichen Uretra und dem C. cavernosum der Uretra, des Penis und der Clitoris nur geringe Unterschiede.

Einen complicirten Bau besitzen die Balken, in welchen Arte-

rienzzweige enthalten sind. Viele dieser Balken zeichnen sich durch wellen- oder korkzieherförmige Krümmungen aus; zuweilen verlaufen nur die Arterien gewunden innerhalb gerader Balken, kommen dann excentrisch an deren Oberfläche zu liegen und bedingen sogar Ausbuchtungen derselben. Die Gefässe bestehen aus einer inneren elastischen Längsfaserhaut — ein Epithelium sah ich nur selten — und einer verhältnissmässig sehr mächtigen Ringfaserhaut, an welche die erwähnten Längsmuskelfaserzüge sich anlehnen (Fig. 305, 1). Nicht selten trifft man in den Balken Bündel organischer Nervenfasern, die durch ihre Kerne, durch die parallele Streifung und den stark wellenförmigen Verlauf sich charakterisiren.

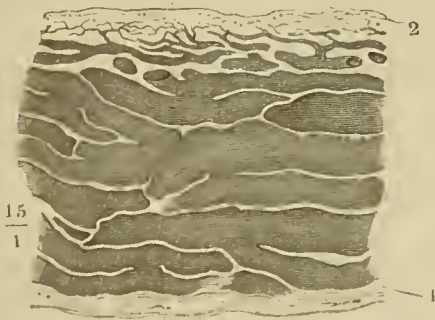
Fig. 306.



Querschnitt des von der Arterie aus injicirten Corpus cavernosum uretrae, arterielle Insection. 1 Albuginea desselben. 2 Schleimhaut der Uretra. * Querschnitt einer Schleimhautlaune. ** Arterienquerschnitt.

Weise bewerkstelligt zu sein. An Längs- und Querschnitten des Corpus cavernosum uretrae des Mannes (Fig. 306, 307) nehmen von der Schleimhaut gegen

Fig. 307.



Längsschnitt des unterhalb der Uretra befindlichen Theils des Corpus cavernosum uretrae, arterielle Insection. 1 Albuginea. 2 Schleimhaut der Uretra.

das Innere die Gefässdurchschnitte so allmählig an Weite zu, dass man vergeblich nach einer Grenze zwischen Capillargefässen und Maschenräumen suchen würde. Hier werden offenbar die gröberen Maschenräume von den feineren, die feineren von den Capillarien, diese auf gewöhnliche Weise von den Arterien aus mit Blut gefüllt; wenigstens ist kein Grund vorhanden, eine andere Art der Füllung anzunehmen. Ebenso allmählig erfolgt an der Rückenfläche des Corpus cavernosum uretrae die Umwandlung der weiteren Maschenräume in die Venenplexus, die in der, von den beiden Corpp. cavernosa penis begrenzten

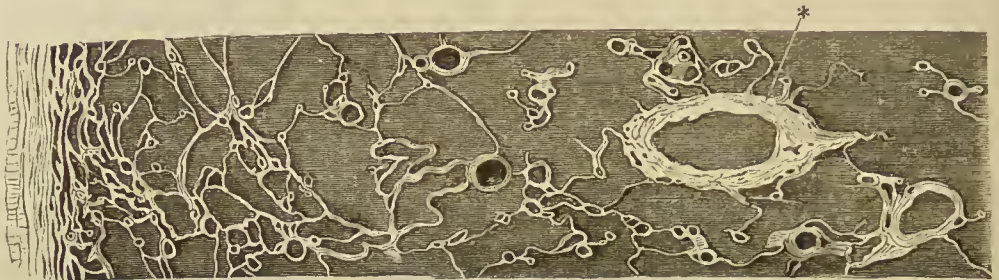
Stärkere Arterien sind von einem Netz feiner Capillargefässe, Vasa vasorum, umsponnen. Von diesem Netz, so wie von feineren Arterienzweigen aus ziehen gewöhnliche Capillargefässe mit einfacher Wand, jedoch meistens spärlich, dem Faserverlauf parallel, durch das Gewebe.

Der Zusammenhang der cavernösen Räume mit den Enden der Arterien und den Anfängen der Venen scheint nicht überall in gleicher

Weise bewerkstelligt zu sein. An Längs- und Querschnitten des Corpus cavernosum uretrae des Mannes (Fig. 306, 307) nehmen von der Schleimhaut gegen das Innere die Gefässdurchschnitte so allmählig an Weite zu, dass man vergeblich nach einer Grenze zwischen Capillargefässen und Maschenräumen suchen würde. Hier werden offenbar die gröberen Maschenräume von den feineren, die feineren von den Capillarien, diese auf gewöhnliche Weise von den Arterien aus mit Blut gefüllt; wenigstens ist kein Grund vorhanden, eine andere Art der Füllung anzunehmen. Ebenso allmählig erfolgt an der Rückenfläche des Corpus cavernosum uretrae die Umwandlung der weiteren Maschenräume in die Venenplexus, die in der, von den beiden Corpp. cavernosa penis begrenzten

Furche liegen und Aeste zur V. dorsalis penis entsenden. Auch an Querschnitten des C. cavernosum penis sieht man die Lücken vom Centrum nach aussen, wenn auch nicht so allmähig, an Weite abnehmen, bis sie an der äussersten Peripherie endlich auf den Durchmesser gewöhnlicher Capillarien herabsinken¹⁾ (Fig. 308). Und da man, an injicirten

Fig. 308.



Theil eines Querschnitts des von der Art. prof. penis aus injicirten Corpus cavernosum penis mit der Albuginea. * Durchschnitt der Art. prof. penis und der in ihrer Wand liegenden *Vasa vasorum*.

Präparaten, die von der Art. profunda nach allen Seiten wirtelförmig ausstrahlenden Aeste bis in die feinmaschige, blättrige Rindenschichte verfolgen kann und in den, dieser Rindenschichte nächsten Balken immer noch Durchschnitte arterieller Gefässchen findet, so lässt sich annehmen, dass im Corpus cavernosum penis, ebenso wie im C. cavernosum uretrae, feine, wenn auch nicht durchgängig im strengen Sinne capillare Aeste an der Oberfläche des cavernösen Körpers sich in enge Maschenräume öffnen und dass von diesen aus die centralen, weiten Räume gefüllt werden. Die oberflächlichsten Gefässe haben wirklich, wie erwähnt, capillaren Charakter und Durchmesser (0,01 Mm.), und der Durchmesser der nicht capillaren Arterienzweige, welche Langer schon diesseits der äussersten Peripherie in das cavernöse Netz übergehen sah, betrug doch nur 0,07 Mm.

Indessen sind im Corpus cavernosum penis die peripherischen Communicationen der Arterien mit den Maschenräumen nicht die einzigen. In die grossen centralen Räume münden direct kurze, stummelförmige, 0,07 bis 0,09 Mm. dicke Aeste der Art. profunda. Die trichterförmig sich erweiternden Uebergänge dieser Aeste in die cavernösen Gefässnetze entdeckte Valentin in den Winkeln, in welchen je zwei oder mehrere Bälkchen zusammenstossen; Langer stellte sie an Corrosionspräparaten cavernöser Körper, welche von Arterien und Venen verschiedenfarbig injicirt waren, als kurze, konische Zapfen dar, die an der Basis mit den Abgüssen der Maschenräume zusammenhingen, und gleich diesen, die Farbe der Venen-injection trugen, an der Spitze aber durch die arterielle Injection gefärbt

¹⁾ Langer unterscheidet von dem centralen Netz oder dem Convolute der inneren grossen Venen, wie er es nennt, ein Rindennetz, und in diesem wieder eine innere gröbere und eine äussere feinere Schichte. Ebenfalls als Rindennetz beschreibt er die Lage feiner, den Arterienstamm umgebender Gefässe.

waren. Aehnliche plötzliche Uebergänge arterieller Zweige in weite Maschenräume kommen auch im Bulbus der Uretra vor.

Die Venenwurzeln in dem weitmaschigen Netze, welches die Axe des Corpus cavernosum einnimmt, stehen aber, indem sie durch die Rindenschichte hindurchtreten, auch mit deren engen Räumen in Verbindung. Weite und enge Maschen setzen sich in Form einer Trabecularbildung in das Innere der Vene fort bis zu der Stelle, wo sie die Hülle des Corpus cavernosum durchbricht und an der äusseren Fläche desselben erscheint (Langer).

Da die cavernösen Räume, als intermediäre Netze zwischen Arterien und Venen, die Bedeutung von Capillargefässen haben und ihre Wände mit den Wänden der zu- und abführenden Blutgefässe in ununterbrochenem Zusammenhange stehen, so dürfte man erwarten, sie durch die nämlichen Schichten oder Membranen begrenzt zu finden, die die Wände der Blutgefässe zusammensetzen. An den kleinmaschigen cavernösen Netzen, wie sie z. B. die weibliche Uretra umgeben, findet diese Voraussetzung sich bestätigt: die äusserste Schichte der Balken und Blättchen bildet ein Pflaster-epithelium und darunter eine feine, elastische, der innersten Haut der Venen ähnliche Lamelle. Das Epithelium ist nicht ganz constant; noch häufiger fehlt es in den weiten Maschenräumen der cavernösen Körper des Penis und der Uretra; die feineren Bindegewebsbündel, die diese Maschenräume durchziehen, würden oft nicht einmal hinreichende Oberfläche zur Anlagerung eines Epithelium bieten. An dem Rande der stärkeren, die Maschenräume begrenzenden Muskel- und Bindegewebszüge zeigen sich mitunter Reihen von Kernen, von welchen schwer zu ermitteln ist, ob sie dem Fasergewebe oder einer eigenen Epithelialschichte angehören. Eine feine structurlose Schichte lässt sich zuweilen, namentlich nach Behandlung mit Kali, am Rande der Bälkchen sichtbar machen; in anderen Fällen ist deren Anwesenheit nur aus dem scharfen, glatten Contour der Bälkchen zu erschliessen.

Der physiologische Unterschied zwischen den beiden Arten des cavernösen Gewebes, dem erectilen und compressibeln, beruht, wie erwähnt, nicht auf wesentlichen Verschiedenheiten der Structur. Tonus und Contractilität der Balken müssen, nach der relativen Menge der Muskelfasern zu schliessen, in beiden ungefähr gleich sein. In der That bedarf das compressible Gewebe ebenso der muskulösen Elemente, um nicht übermässig ausgedehnt zu werden, wie das erectile Gewebe, um in ruhigen Zeiten überhaupt nicht ausgedehnt zu werden. Die Ursache des verschiedenen Verhaltens der beiderlei cavernösen Gebilde liegt zum Theil in äusseren Bedingungen. Für die cavernöse Schichte der Ductus ejaculatorii ist die Unnachgiebigkeit des Gewebes der Prostata, in welchem sie liegen, der Grund, dass das Blut, wenn es momentan der durch die Gänge strömenden Samenflüssigkeit gewichen ist, alsbald wieder hinzutreten muss, um den leeren Raum auszufüllen. Das Balkengewebe des Corpus cavernosum penis und clitoridis wird in seinem Widerstande gegen das andringende Blut unterstützt durch die, im Vergleich mit anderen cavernösen Geweben äusserst mächtige, fibröse Hülle. Der Hauptgrund der Eigenthümlichkeit des erectilen Gewebes liegt aber in der Veränderlichkeit der Zufuhr des Blutes, die für gewöhnlich gering ist und

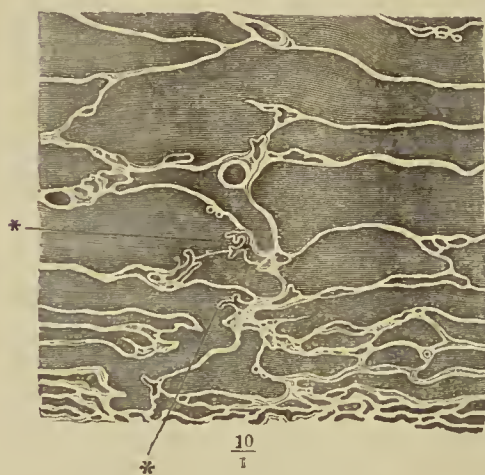
nur zum Behufe der Erection rasch zunimmt. Dies beruht auf dem Bau, dem Verlauf und den Reactionen der Arterien.

Die Arterie des Corpus cavernosum penis besitzt bis in ihre feinsten Verzweigungen eine relativ starke Ringfaserschichte (Fig. 308). So lange dieselbe wirksam ist, ist das Lumen des Stammes und der Aeste gering, auf die Zuleitung einer Blutmenge berechnet, die die Maschenräume, vielleicht nicht einmal alle, offen erhält, ohne sie auszuspannen. Der Ueberfluthung des ausdehnbarsten, centralen Theils des Maschengewebes ist ausserdem noch dadurch vorgebeugt, dass die bei weitem überwiegende Zahl der Arterienäste erst an der Peripherie in das cavernöse Netz einmündet und mit den centralen Räumen nur durch Vermittlung der labyrinthischen peripherischen Räume communicirt. Endlich werden durch die die Arterien begleitenden Längsmuskelbündel, die vermöge ihrer Contraction die Arterien nöthigen, sich in Wellen- oder Spiralförmigkeit zu verkürzen, die Widerstände vermehrt, die das Blut auf dem Wege zu den Maschenräumen zu überwinden hat. Die Erection wird eingeleitet durch Aufhebung dieser Widerstände, durch eine Erschlaffung der Muskulatur der Gefässe und der Balken, die auf geschlechtliche Erregung vermittelt desselben räthselhaften Nerven-Antagonismus eintritt, der sich in so vielen anderen, die Affecte und die Reizung sensibler Nerven begleitenden, localen Gefässerweiterungen kundgibt. So erklärt sich der vermehrte Zufluss des Blutes und die Erweiterung der Maschenräume. Um das Blut in denselben zurückzuhalten, müssen später zu beschreibende, animalische Muskeln der Dammgegend in Wirksamkeit treten.

Arteriae
helicinae.

Ich komme schliesslich zu einer nicht unbestrittenen anatomischen Eigenthümlichkeit der Arterien des erectilen cavernösen Gewebes, der man

Fig. 309.



Längsschnitt des von der Arterie aus injicirten Corpus cavernosum penis. ** Art. helicinae.

einen eingreifenden Antheil an den Erscheinungen der Erection schon deswegen nicht zuschreiben kann, weil sie auf die Gefässe der Wurzel der Corpora cavernosa penis und der clitoris (Valentin) und auf den Bulbus uretrae beschränkt ist. Ich meine die Arteriae helicinae Joh. Müller¹⁾, rankenförmig gebogene, kolbige oder spitz zulaufende Anhänge der Arterienzweige, welche einzeln oder paarweise oder auch in grösseren Gruppen büschelförmig in die cavernösen Räume ragen (Fig. 309*) und entweder blind enden oder am spitzen Ende sich in Gefässe vom Bau und Kaliber der Capillargefässe fortsetzen. Sie kommen nur innerhalb der weiten, centralen Maschen des Corpus cavernosum, also nur an Ar-

¹⁾ Rankenarterien.

terienzweigen von einer gewissen Stärke vor, ihr Querdurchmesser beträgt im injicirten Zustande 0,1 bis 0,3^{mm}, ihre Länge gestreckt 0,4 bis 0,5^{mm}. Von dem Querdurchmesser kommt der dritte Theil oder die Hälfte auf das Lumen, eine directe Fortsetzung des Lumen der Arterie, an welcher sie hängen; ihre Wand ist zu innerst ebenfalls Fortsetzung der Arterienwand, eine elastische Längsfaser- und muskulöse Ringfaserschichte; den äusseren Theil derselben bildet eine Bindegewebslage, welche sich nicht selten als gemeinsamer Ueberzug über mehrere Arteriae helicinae hinübersehlägt.

An wohl injicirten Präparaten finde ich die Artt. helicinae ringsum bis zur Spitze mit dicht gedrängten, sehr feinen, theils blinden und dann kugligen oder leicht kolbigen, theils sehlingenförmigen Ausläufern besetzt, die in jenem bindegewebigen Ueberzug bis an dessen äussere Oberfläche sich erstrecken und sich durch einen einfachen Contour scharf gegen das Fasergewebe abgrenzen. (An einer Art. helicina von 0,05 bis 0,06^{mm} Durchmesser (im Lichten)

Fig. 310.



Artt. helicinae mit ihren Scheiden und den innerhalb der Scheiden liegenden Anhängen. A, B, aus dem C. cavernosum penis. D aus dem C. cavernosum uretrae. C Querschnitt einer solchen Arterie. ** Bindegewebsstränge, von den Spitzen der Scheiden der Art. helicinae ausgehend.

beträgt der Durchmesser der feinen blinddarmförmigen Anhänge im Mittel 0,005^{mm}). Durch diese Anhänge (Fig. 310) stechen die Arteriae helicinae deutlich ab gegen die offenen und glatten, wenn auch gekrümmten Arterienäste, von welchen sie sich abzweigen. Von der Scheide der Art. helicina geht, über der Wölbung des Bogens, häufig ein feines Bindegewebsblättchen ab (Fig. 310*), das dazu dient, die Art. helicina beweglich an benachbarte Balken anzuheften; nur ausnahmsweise enthält jenes Bälkchen ein capillares, aus der Art. helicina entspringendes Aestchen. Ist die Art. helicina in eine Spitze oder ein feines Gefäss ausgezogen, so ist auch dies zuweilen eine Strecke weit mit den beschriebenen Anhängen versehen ¹⁾).

¹⁾ J. Müller (dessen Archiv 1835. p. 202) schrieb der Art. profunda penis zweierlei Arten von Aesten zu, *Rami nutritii*, welche sich im Balkengewebe verbreiten und seiner Ernährung dienen, auch innerhalb desselben continuirlich in Venen übergehen sollten, und *Rami heliciini*, blind endende, rankenartig gekrümmte Anhänge der Art. profunda, welche frei in die Zellen der Maschenräume der Corpp. cavernosa hineinragen und durch Oeffnungen an der Spitze das Blut bei der Erection unmittelbar in die Maschenräume ergiessen sollten. Krause (Müll. Arch. 1837. p. 31) bestätigte diese Darstellung; ebenso anfangs Valentin (Repertor. I, 73) nach gemeinschaftlich mit Barkow unternommenen Untersuchungen; später (Müll. Arch. 1838. p. 182) trat Valentin gegen die Arteriae helicinae auf und erklärte sie für künst-

β. Corpora cavernosa penis ¹⁾.

Corpp. cavern. penis.

Die Corpora cavernosa penis sind ein paar cylindrische, in der Medianebene zusammenstossende und an einander abgeplattete Körper, deren Rücken-

¹⁾ *Corpora spongiosa s. nervosa penis s. tendinea s. lateralia. Corpp. fibrospongiosa* C. Mayer (Froriep's Notizen XLI, 36). Ruthenzell-, Schwell- oder Schwammkörper.

lich, an einer Seite abgetrennte Balken des cavernösen Gewebes, welche sich vermöge ihrer Elasticität und namentlich auch deshalb rankenartig krümmen, weil das Gefäss in ihrem Inneren einen korkzieherförmigen Verlauf habe. Die Communicationsöffnungen der Arterien mit den Maschenräumen entdeckte er als feine, trichterförmige Spalten am Boden der Maschenräume. Seitdem haben sich die Stimmen der Beobachter zwischen Müller und Valentin getheilt. J. Müller selbst versicherte in einem Anhang zu Valentin's Abhandlung, nach wiederholten Untersuchungen bei seiner ersten Ansicht beharren zu müssen. Er modificirte sie später (Anmerkung zu Erdl's Mittheilung, Archiv 1841, p. 421) nur in so weit, als er das Wesen der Artt. helicinae auf das Princip der Divertikel und Varikositäten zurückführte und somit von einem directen Uebertritt des Blutes aus der Spitze jener Arterien in die venösen Maschenräume abstrahirte, dadurch aber auch den Artt. helicinae die physiologische Bedeutung nahm, die er ihnen anfänglich beigelegt hatte. Seitdem dreht sich die Controverse nur um die anatomische Thatsache. Auf Müller's Seite stellen sich Hyrtl (Oesterr. Jahrb. 1838. XIX, 349), welcher Arteriae helicinae nicht nur im Penis des Menschen und Pferdes, sondern analoge Bildungen auch in den erectilen Organen am Halse und Kopf des Truthahns sah, ferner Erdl (a. a. O.) und Kobelt (Wollustorgane des Menschen. Freib. 1844. p. 14. 28). Den Vertheidigern der Arteriae helicinae dürfen in gewissem Sinne auch Köl liker (Mikr. Anat. II. Abth. 2. p. 415) und Gerlach (Gewebe. p. 387) zugezählt werden. Ihre Auffassung unterscheidet sich von derjenigen Müller's nur darin, dass sie eine Bildung, deren Joh. Müller gelegentlich gedenkt, als Regel betrachten, die Fortsetzung nämlich der Spitze der Artt. helicinae in feine capillare Ansläufer, welche Köl liker in der Scheide der Artt. helicinae eine Strecke weit zurücklaufen, Gerlach in einzelnen Fällen mit den Maschenräumen in Communication treten sah. An Valentin dagegen schliessen sich an M. J. Weber (Anat. II, 585), Arnold (Phys. II, Abth. 3. p. 1113), Béclard (Elémens d'anat. générale. Paris. 1852. p. 315), Sappey (Rech. sur l'urètre. Paris 1854. p. 78), Segond (Anatomie générale. Paris, 1854. p. 314), Kohlrausch (Anatomie und Physiologie der Beckenorgane. p. 54), Rouget (Journal de la physiol. I, 326) und Langer (Wiener Sitzungsberichte. XLVI, 120). Vor Allen entschieden sprechen sich die beiden letztgenannten und neuesten Autoren aus, indem sie nicht nur die eigentlich blinden Arteriae helicinae, nach Valentin's Vorgang, als Kunstproducte betrachten, sondern auch die vermittelnde Ansicht von Köl liker und Gerlach verwerfen und einem theilweisen Stocken der Injectionsmasse die Schuld geben, wenn die gewundenen Arterien sich plötzlich zu capillaren Aesten zu verjüngen scheinen. Rouget leugnet sogar, sicherlich mit Unrecht, die Existenz der Scheide der Artt. helicinae; der Anschein einer solchen Scheide soll dadurch entstehen, dass die Injectionsmasse nur die Axe des Gefässes einnehme. Er will ferner beobachtet haben, was Langer bestätigt, dass, je besser die Injection gelungen, um so feiner das Kaliber der Artt. helicinae und um so grösser ihre Entfernung vom Hauptstamme sei. Die Eigenthümlichkeit des Verlaufs der Arterienäste in den erectilen Organen besteht nach Rouget nur in ihren reichen, spiraligen, mitunter sehr engen Windungen, die auch bei der vollendeten Erection nicht ausgeglichen werden, und so dehnt auch Rouget den Begriff der Erectilität weiter, als Andere, auf Organe aus, deren Arterien einen stark gewundenen Verlauf haben, wie z. B. auf Ovarium und Uterus. Langer entnimmt einen weiteren Beweis gegen die Echtheit der Artt. helicinae aus deren verschiedener Gestalt, je nachdem die Injection mit Leim- oder Harzmasse gemacht war: nur im ersten Fall erschienen die kolbigen, im letzten mehr stumpfspitze Formen.

und Seitenflächen unter der Haut des Penis zu fühlen sind, deren untere Flächen eine mediane Furche, Uretralfurche, begrenzen, die zur Aufnahme des Corpus cavernosum uretrae bestimmt und durch dieses verdeckt ist. Mit den hinteren Enden, den Wurzeln¹⁾, divergiren sie und befestigen sich jederseits, indem sie sich zugleich in transversaler Richtung abplatteten, zunächst dem unteren Rande des unteren Schambeinastes an dessen innere Fläche. Die vorderen (bei der gewöhnlichen hängenden Lage des Penis unteren) Enden²⁾ laufen jedes in eine stumpfe Spitze aus, die nicht

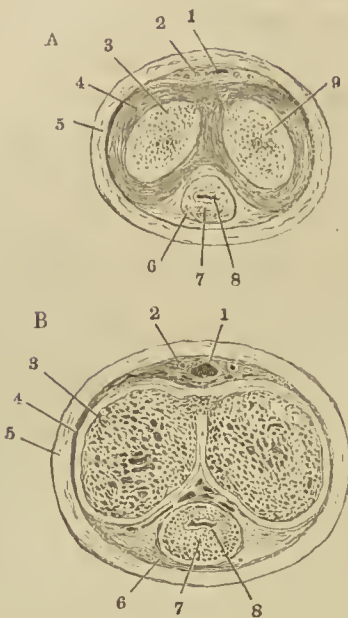
¹⁾ *Radices s. Crura s. capita s. thalami corpp. cavernosorum penis.* ²⁾ *Apices.*

Als ich, bei Abfassung meines Handbuchs der allgemeinen Anatomie, in der Lage war, zwischen Joh. Müller's und Valentin's Ansichten zu wählen, fand ich es gerathen, mich eines bestimmten Ausspruchs zu enthalten. Dass die Zahl der Arteriae helicinae mit der Zerrung des Gewebes wächst, blieb mir nicht zweifelhaft; auch gelang es mir, eine Anzahl Arteriae helicinae, wenn gleich in etwas anderem Sinne, wie Valentin, als Kunstproducte zu entlarven. Dass sich Bälkchen mit korkzieherförmigen Arterien nach der Durchschneidung rankenförmig einrollen, musste ich bestreiten; dagegen bemerkte ich, dass der Anschein stumpfer und eingebogener Divertikel der Arterien durch Zerreißen und Einrollen der innersten Gefässhaut, die dann die Injectionsmasse abschliesst, entstehen kann. Indem ich an ausgeschnittenen Stücken von cavernösem Gewebe die Bindegewebshaut mit Essigsäure durchsichtig machte, konnte ich im Inneren der Ranken die umgebogenen, quer abgerissenen Reste von Arterien verfolgen; bei manchen, welche zuerst glatt und kolbig aussahen, fand ich, indem ich das Präparat hin- und herschob, das untergeschlagene, an den Stamm angelegte Schnittende. Aber nicht alle Artt. helicinae liessen sich in gleicher Weise auflösen, und so blieb es fraglich, ob im letzteren Falle besondere Umstände meine Mühe vereitelten, oder ob es neben den künstlichen und falschen Artt. helicinae auch natürliche und echte gebe. Jetzt muss ich mich für die Existenz wahrer Arteriae helicinae entscheiden, zunächst auf Grund der oben beschriebenen Anhänge, deren Füllung, welche Bedeutung man ihnen auch zuerkennen möge, doch jedenfalls so viel beweist, dass sie einem Canal angehören, aus welchem die Injectionsmasse keinen Ausweg fand. Und dies wird noch durch andere, mehr zufällige oder anomale Eigenthümlichkeiten der Ranken, welche die Ausläufer tragen, bestätigt. Oft enthalten sie nämlich in der Spitze ein Bluteoagulum oder eine auffallende Anhäufung der Injectionsmasse, wie auch Rouget (pl I. Fig. 4) sie abbildet, ohne zu fragen, wie es komme, dass eine unvollkommene Injection an der Stelle, wo sie freiwillig stillsteht, sich aufstaut. In anderen Fällen sind die Artt. helicinae in ihrer ganzen Länge oder nur an der Spitze von unregelmässig begrenzten, dünnen Schichten eines feinkörnigen Fettes bedeckt, was auch darauf deutet, dass sie während des Lebens vorzugsweise Sitz von Blutansammlungen oder Extravasaten gewesen seien.

Es ist nicht an der Zeit, Reflexionen über die physiologische Bedeutung dieser merkwürdigen Bildungen anzustellen, so lange in Betreff ihres anatomischen Baues nicht grössere Uebereinstimmung herrscht. Nur auf ein Bedenken möchte ich hinweisen, zu welchem die blinden Arteriae helicinae Anlass geben: wie sie sich nämlich wegsam erhalten können, da doch sonst jeder Arterienzweig, der vom Blute nicht durchströmt wird, sich alsbald mit seinem Inhalt in einen soliden Strang verwandelt? Die feinen, injicirbaren, blinddarm- und bläschenförmigen Anhänge der Artt. helicinae erinnerten mich und Jeden, dem ich sie zeigte, an drüsige Bildungen. Haben sie vielleicht die Aufgabe, etwas abzusondern, das der Verschlüssung des Gefässes entgegenwirkt? Wahrscheinlicher ist es, dass sie Bestandtheile des Blutes in umgekehrter Richtung aus den Artt. helicinae in die Maschenräume durchtreten lassen. Indess ist nicht abzusehen, was für den Process der Erection dadurch gewonnen wird. Sind die Artt. helicinae wirklich Divertikel der Arterien, so können sie kaum zu etwas Anderm dienen, als zu Behältern des Arterienbluts während der Erection, wenn der Rückfluss durch die Venen gehemmt ist und die Arterien durch beständig nachdringendes Blut mehr und mehr ausgedehnt werden.

in der Axe des Cylinders, sondern der Rückenfläche näher und in der Glans penis versteckt liegt.

Fig. 311.



Querschnitte des Penis, A im collabirten, B im erigirten Zustande. 1 Vena dorsalis penis. 2 Art. dorsalis penis. 3 Maschennetz des Corpus cavernosum penis. 4 Albuginea desselben. 5 Cutis. 6 Albuginea des Corpus cavernosum urethrae. 7 Maschenwerk desselben. 8 Uretra.

schliessen. Demgemäss erscheint das Fächerwerk in der nächsten Umgebung des Arterienstammes verhältnissmässig blutreicher, als das peripherische (Fig. 311, 3). Gegen die Wurzel schliesst das Maschennetz mit einer kuppelförmigen Wölbung ab, indess die Albuginea sich in die schräg zugespitzte Spitze verlängert, die mit der Beinhaut des Schambeins und mit dem äussersten Rande der unteren Fläche des Diaphragma urogenitale fest verwachsen ist.

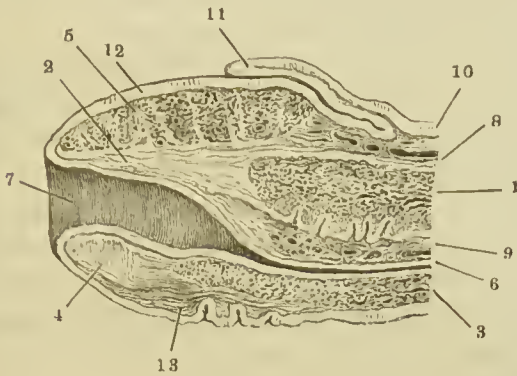
Albuginea. Die Albuginea ist eine rein bindegewebige Membran, welche elastische Fasern in etwas reichlicher Anzahl nur in der Nähe der inneren Oberfläche enthält, von spärlichen, stark geschlängelten Blutgefässen durchzogen, ziemlich scharf in eine innere Ring- und eine äussere Längsfaserschichte geschieden, wozu stellenweise noch eine dünne, innere Längsfaserschichte tritt. Die Mächtigkeit der Albuginea beträgt, wenn sich der Penis im schlaffen Zustande befindet, über 2^{mm}, bei einem Durchmesser des cavernösen Gewebes von etwa 10^{mm}. Durch die Füllung des Corpus cavernosum reducirt sich, während der Durchmesser des cavernösen Gewebes auf das Doppelte wachsen kann, die Mächtigkeit der Albuginea auf 0,25^{mm} (vgl. Fig. 311). An der Uretalfurche sind die Corpp. cavernosa durch Fortsätze der Albuginea in Lap-

¹⁾ *Tunica fibrosa.*

Jedes Corpus cavernosum besteht aus einer sehnigen, glänzendweissen Hülle, Albuginea (Fig. 311, 4¹), und dem cavernösen Maschennetz. Durch das Maschennetz verläuft der Länge nach, jedoch excentrisch und zwar dem Septum genähert, die Art. profunda penis, bald einfach, bald schon kurz nach dem Eintritt in zwei parallele Aeste getheilt. Nur allmählig an Kaliber abnehmend, erhält sie sich bis zur Spitze des Corpus cavernosum, wo sie in die gleichnamige Arterie der andern Seite, welcher sie schon früher durch das Septum der cavernösen Körper Verbindungsäste zugesandt hat, bogenförmig übergeht. Auf ihrem Wege schickt sie in kurzen Abständen nach allen Seiten Zweige aus, die sich in der oben beschriebenen Weise rasch vertheilen. Die Zweige verlaufen, dem Stamme zunächst, in einem lockeren Netz gröberer und feinerer Bälkchen, weiter nach aussen treten sie in Blättchen ein, welche, je näher der Oberfläche, um so engere Zwischenräume um-

pen abgetheilt (Fig. 312, 1); am vorderen Ende sind sie von festeren Balken durchzogen; die von oben und aussen schräg gegen das Septum gerichtet sind.

Fig. 312.

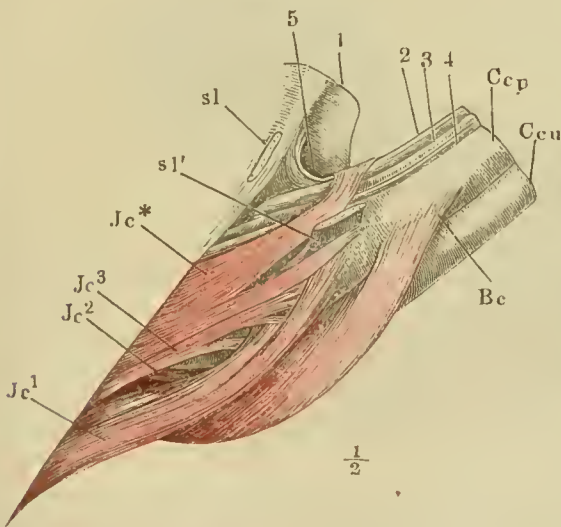


Medianschnitt der vorderen Spitze des Penis.

- 1 Corpus cavernosum penis. 2 Spitze, in welche dasselbe ausläuft. 3 Corpus cavernosum urethrae. 4 Medianes Septum desselben. 5 Corpus cavernosum glandis. 6 Uretra. 7 Fossa navicularis. 8 Venennetz des Rückens des Penis. 9 Venennetz der Urethralfurche. 10 Cutis. 11 Praeputium. 12 Haut der Glans. 13 Frenulum praeputii.

gesetzt und dem oberen Rande zunächst von Oeffnungen durchbrochen, die, besonders reichlich im vorderen Theile des Penis, die Communication der

Fig. 313.



Vordere Beckenwand, mit der Wurzel des Penis, fast Profil. Das Lig. suspensorium laterale (*sl, sl'*) der Länge nach am Ursprunge durchschnitten. 1 Schambeinsynchondrose. 2 Vena dorsalis penis. 3 Art. d. p. 4 Nerv. d. p. 5 Lig. suspensorium penis med. Ccp, Ccu Corpus cavernos. penis u. urethrae. Bc M. bulbocavernosus. Jc M. ischioecavernosus.

¹⁾ Lig. suspensorium penis aut.

Die Entstehung des unpaaren Septum aus der Vereinigung der medialen Wände der Corpp. cavernosa ist im hinteren Theile desselben noch dadurch angedeutet, dass es aus zwei, durch lockeres Bindegewebsgeschiedenen Lamellen besteht. Der grössere, vordere Theil desselben ist einfach, minder mächtig, als die äussere Umhüllung des Corpus cavernosum und gegen das vordere Ende an Mächtigkeit abnehmend; es ist rein sehnig, fast ausschliesslich aus Bündeln, welche vom Rücken des Penis gerade zu dessen unterer Fläche verlaufen, zusammen-

gesetzt und dem oberen Rande zunächst von Oeffnungen durchbrochen, die, besonders reichlich im vorderen Theile des Penis, die Communication der beiderseitigen Maschenräume vermitteln (Fig. 311 B.).

Die Wurzeln der Corpp. cavernosa penis folgen in ihrer Richtung genau der Richtung der Schambeinäste und treten unter der Synchondrose zusammen. Sie sind in dieser Lage befestigt durch drei Bänder: Lig. suspensorium medium und Ligg. suspensoria lateral m. Das Lig. suspensorium medium (Fig. 313, 5)¹⁾ ist eine lockere, zuweilen fetthaltige, nicht ganz scharf von der Umgebung zu sondernde Bindegewebsmembran, in der Medianebene gelegen, dreiseitig, mit dem oberen Rande an der unteren Hälfte der Vorderfläche der Schambeinsynchondrose, mit dem

Septum.

Ligg. suspensoria.

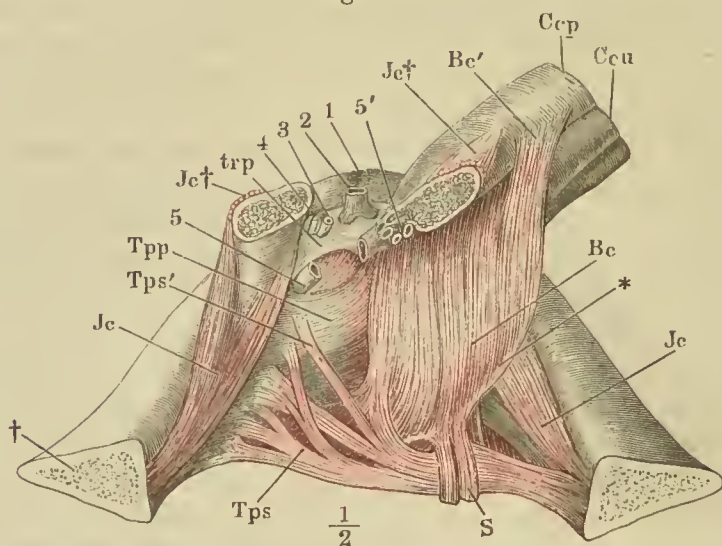
unteren Rande an der Rückenfläche des Penis befestigt, mit dem vorderen Rande frei. Gegen den unteren Rand spaltet es sich, um sich mit zwei Blättern rechts und links von der Furche anzuheften, die, der Uretralfurche gegenüber, längs der Vereinigung der beiden cavernösen Körper auf dem Rücken des Penis besteht und die V. dorsalis penis beherbergt.

Das Lig. suspensorium laterale (Fig. 313 st) ist ein straffes, glänzend weisses, mächtiges Band, welches vom Rande des unteren Schambeinastes zur äusseren Fläche des Corpus cavern. penis herabsteigt und mit der Albuginea verschmilzt. Seine äussere Fläche ist mit den Ursprüngen der Adductoren verwebt, seine innere Fläche ist glatt und deckt den Arterienstamm und die Nervenäste des Penis, die medianwärts von diesem Bande aus dem Becken hervortreten. An dem innerhalb des Lig. suspensorium laterale gelegenen Theil der Wurzel des Corpus cavernosum penis ist die Albuginea dünner, als an den übrigen Theilen, als ob sie ihre volle Stärke erst durch Verschmelzung mit dem Lig. suspensor. laterale erreichte ¹⁾.

Blut-
gefässe.

Die Wege, auf welchen das Blut aus der Art. profunda penis in die Maschenräume des C. cavernosum gelangt, wurden bei der Beschreibung des cavernösen Gewebes angegeben. Als venöse Abzugsanäle dienen einerseits die V. dorsalis penis, in welche eine Anzahl kurzer, aus der oberen und unteren Längsfurche der Corpp. cavernosa austretender Aeste, jene unmittelbar, diese durch Vermittelung der Vv. circumflexae penis sich entleeren; andererseits die Vv. profundae penis, Venen, welche aus den Wurzeln der cavernösen Körper, grösstentheils an deren medialer Fläche, hervorkommen (Fig. 314, 5')

Fig. 314.



Schambogen mit dem Diaphragma urogenitale und der Wurzel des Penis. Das rechte Corpus cavernosum penis (Ccp) ist nebst dem M. ischio-cavernosus (Ic) nah am Ursprunge quer durchgeschnitten und mit dem vorderen Durchschnittpende medianwärts abgezogen. 1 Schambeinsynchondrose. 2, 3, 4 Vena, art. u. nerv. dors. penis, am Beckenaustritte abgeschnitten. 5 V. profunda penis, durchgeschnitten, das vordere Schnittpende (5') folgt dem Penis. trp lig. transvers. pelvis. Ccu Corpus cavern. urethrae. Bc M. bulbo-cavernosus. Tps, Tpp M. transvers. perin. superfic. und prof. S M. sphincter ani.

¹⁾ Kobelt's *Bulbus corporis cavernosi penis* ist der von der dünneren Albuginea

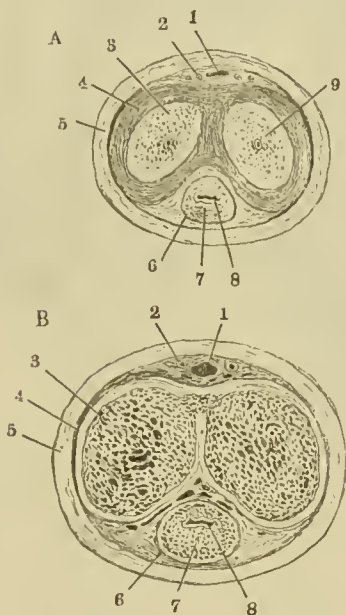
und zwischen den Muskellagen des Diaphragma urogenitale zur V. pudenda verlaufen. Der Zusammenhang, in welchem diese Anordnung mit dem Mechanismus der Erection steht, wird später zur Sprache kommen.

γ. Corpus cavernosum uretrae ¹⁾. Pars cavernosa der Uretra.

So weit das Corpus cavernosum uretrae an der unteren Fläche der Corpp. cavernosa verläuft, stellt es einen einfachen Cylinder von etwa 8 Mm. Durchmesser dar. Ein Lumen existirt, ausser der Zeit, wo Flüssigkeit oder ein fremder Körper durch die Uretra bewegt wird, nicht; die Wände der Uretra liegen platt aufeinander; auf dem Querschnitt zeigt sich der geschlossene Canal in Gestalt einer transversalen Spalte (Fig. 315, 8). Gegen das hintere

Corpus cavernosum uretrae.

Fig. 315.



Querschnitte des Penis, A im collabirten, B im erigirten Zustande. 1 Vena dorsalis penis. 2 Art. dorsalis penis. 3 Maschennetz des Corpus cavernosum penis. 4 Albuginea desselben. 5 Cutis. 6 Albuginea des Corpus cavernosum uretrae. 7 Maschenwerk desselben. 8 Uretra.

wie gegen das vordere Ende nimmt das Corpus cavernosum uretrae, dort allmählig, hier plötzlich an Volumen zu; das keulenförmig verdickte hintere Ende ist der Bulbus uretrae; die vordere Ausbreitung erzeugt, indem sie das vordere Ende der cavernösen Körper des Penis überzieht, die Glans penis, Eichel ²⁾.

Bulbus und Schaft (so kann man den cylindrischen Theil nennen) des C. cavernosum uretrae gehen, wie gesagt, unmerklich in einander über. Doch lässt sich als beiderseitige Grenze die Stelle bezeichnen, wo die Uretra in das C. cavernosum eindringt, um weiterhin in der Axe desselben vorwärts zu verlaufen (Fig. 316). Sie tritt schräg, rückwärts geneigt, an die obere Fläche des in der Perinealgegend fast horizontal gelegenen C. cavernosum uretrae heran, so dass sie mit demselben an der Eintrittsstelle nach hinten einen spitzen, nach vorn einen stumpfen Winkel bildet. In derselben schrägen Richtung durchbohrt sie dessen obere

Bulbus uretrae.

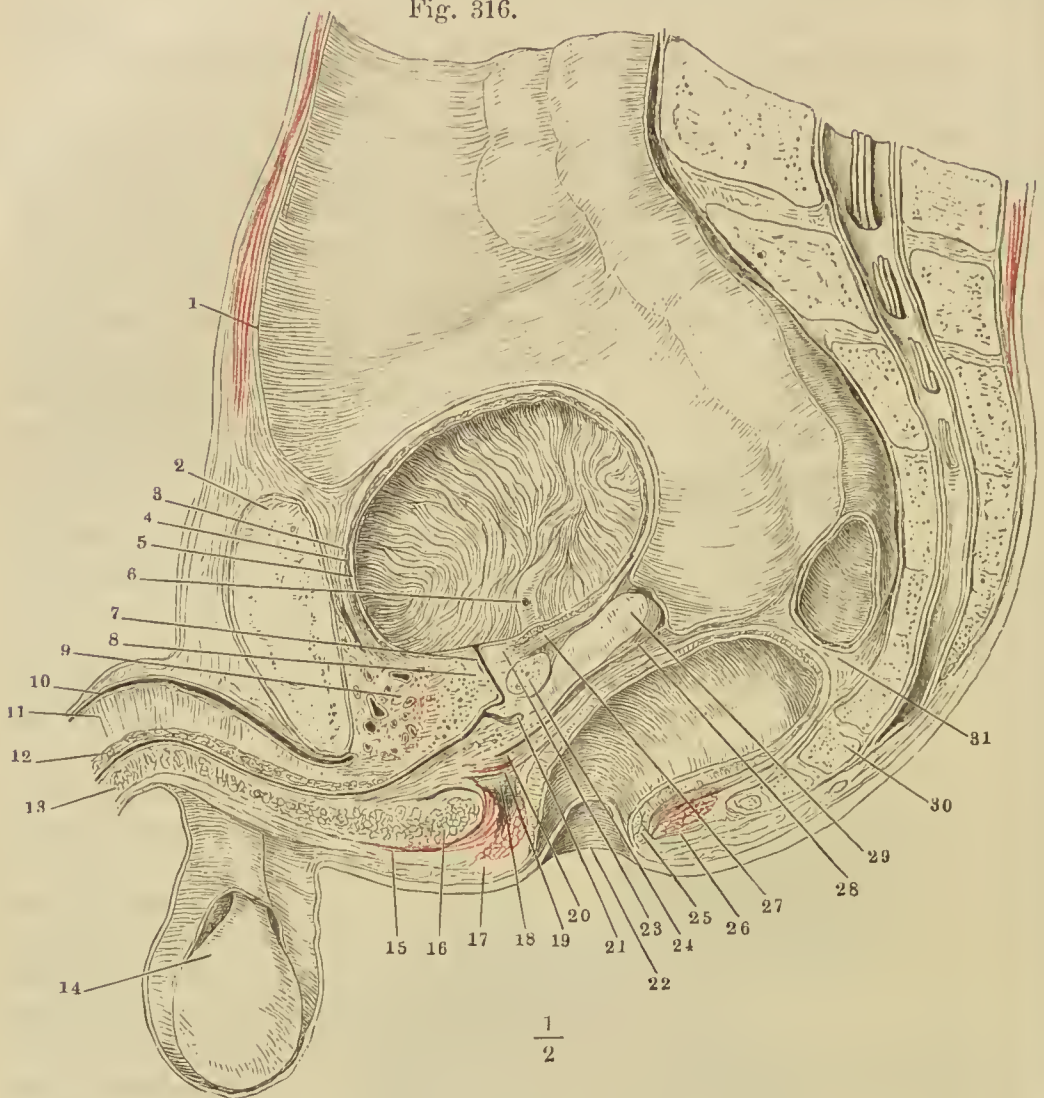
Wand und läuft dicht unter derselben vorwärts. Vom hinteren stumpfen Ende an bis zur Einfügung in den Sulcus urethralis der Corpp. cavernosa penis ist die obere Fläche des C. cavern. uretrae an die untere Fläche des Diaphragma urogenitale angewachsen und demnach etwas abgeplattet. Mit

bekleidete, daher nachgiebigere und am injicirten Penis mehr aufgetriebene Theil der Wurzel des C. cavernosum.

¹⁾ *Corpus cavernosum s. spongiosum inferius. C. spongio-vasculare* Jarjavay (Rech. anatom. sur l'urètre de l'homme. Paris 1856. 4). Harnröhrenzellkörper. ²⁾ *Balanus s. caput penis.*

der hinteren, gewölbten Fläche erreicht der Bulbus den hinteren Rand des Diaphragma urogenitale und in vollkommen bluterfülltem Zustande überragt er denselben um Weniges. Diese Wölbung des Bulbus (Fig. 316, 16) ist

Fig. 316.

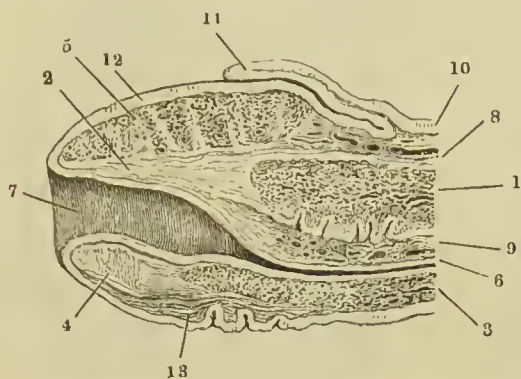


$$\frac{1}{2}$$

Medianschnitt des unteren Theils des Rumpfs von einer gefrorenen männlichen Leiche; der Dünndarm ist entfernt. 1 Peritoneum. 2 Schambeinsynchondrose. 3 Aeussere. 4 Innere Muskelschichte der Harnblase. 5 Mucosa der Harnblase, in Falten gelegt. 6 Blasenmündung des Ureters. 7 Uretra. 8 Innerer Sphincter der Blase vor der Uretra. 9 Aeusserer animalischer Sphincter, mit dem M. transv. perinei prof. zusammenhängend. 10 Vena dorsalis penis. 11 Septum der Corpora cavernosa penis. 12 C. cavernosum uretrae, obere Wand. 13 Dasselbe, untere Wand. 14 Testikel in der Tunica vaginalis. 15 M. bulbocavernosus. 16 Bulbus des C. cavernosum uretrae. 17 Sphincter ani, Querschnitt vor dem Rectum. 18 Organische Muskelschichte an der unteren Aponeurose des M. transv. perinei prof. 19 M. transv. perin. prof. 20 Ausstrahlung der Längsfaserschichte des Rectum. 21 Sinus prostaticus. 22 Afteröffnung. 23 Innerer Sphincter der Blase hinter der Uretra. 24 Glandula prostatica. 25 Sphincter ani int. 26 Sphincter ani ext. 27 Ausstrahlung der Längsmuskelschichte der Blase in den Sphincter int. derselben. 28 Fascienblatt, zwischen der Vesicula seminalis (29) und dem Rectum (31) zum Peritoneum aufsteigend. 30 Steisswirbel.

durch einen tiefen medianen Einschnitt unvollkommen in zwei halbkuglige Erhabenheiten, *Hemisphaeria bulbi* Kobolt¹⁾, getheilt; von dem Einschnitt aus erstreckt sich eine mediane, fibröse Scheidewand, Beweis der Verwachsung des Bulbus aus zwei ursprünglich gesonderten, symmetrischen Hälften, eine

Fig. 317.



Mediansehnitt der vorderen Spitze des Penis. 1 Corpus cavernosum penis. 2 Spitze, in welche dasselbe ausläuft. 3 Corpus cavernosum uretrae. 4 Medianes Septum desselben. 5 Corpus cavernosum glandis. 6 Uretra. 7 Fossa navicularis. 8 Venennetz des Rückens des Penis. 9 Venennetz der Uretralfurche. 10 Cutis. 11 Präputium. 12 Haut der Glans. 13 Frenulum praeputii.

Strecke weit noch in den cylindrischen Theil des cavernösen Körpers²⁾; nicht selten ist jede Seitenhälfte des Bulbus durch sehnige Blätter unregelmässig und unvollständig in Fächer abgetheilt.

Die vordere Ausbreitung des Corp. cavernosum uretrae, die die Glans darstellt³⁾, verhält sich zum Schaft, wie der Hut eines Pilzes zu dessen Stiele, nur dass der Stiel excentrisch, in der Nähe des unteren Randes eingefügt ist (Fig. 317). Der Hut ist glockenförmiggekrümmt; den Hohlraum desselben füllen, oberhalb des Corpus cavern. uretrae, die vorderen Spitzen der cavernösen Körper des

Penis (1) aus. Indem diese sich, vor dem Eintritt in den Hohlraum, zu verjüngen anfangen, bilden sie eine Art Hals, *Collum glandis*⁴⁾, den der Rand des glockenförmigen Hutes, die sogenannte *Corona glandis*, mit seiner ganzen Mächtigkeit überragt. Die Corona und die Furche hinter derselben verlaufen in einer zu der Axe des Penis geneigten, vom Rücken zur unteren Fläche schräg vorwärts absteigenden Ebene; die Glans ist daher an der Rückenfläche des Penis beträchtlich höher, als an der unteren. Auf der Spitze der Glans, in der Regel weiter gegen die untere, als gegen die Rückenfläche sich erstreckend, findet sich in Form einer medianen Spalte die Mündung, *Orificium*⁵⁾ der Uretra, von zwei glatten oder leicht wulstigen Lippen⁶⁾ umfasst. In grösserer oder geringerer Entfernung von der unteren Commissur dieser Lippen oder auch unmittelbar unterhalb derselben beginnt die Hautfalte, *Frenulum praeputii*⁷⁾, welche das Präputium mit der unteren Fläche der Glans verbindet (Fig. 317, 13. 318, y).

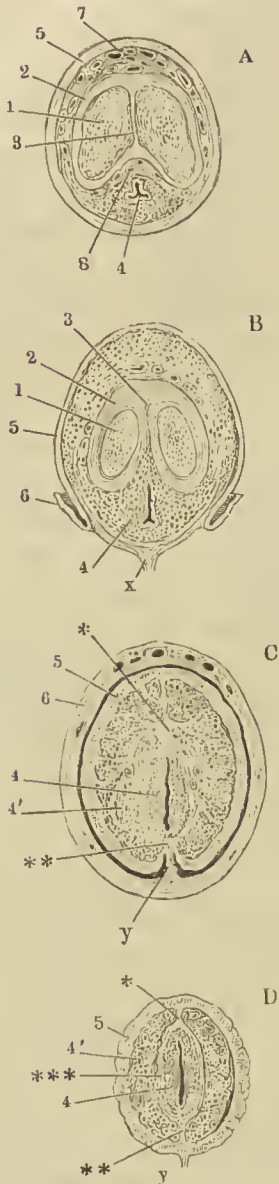
Ich habe schon erwähnt, das die Corpp. cavernosa penis, jedes für sich

Glans
penis.

1) Die männlichen und weiblichen Wollustorgane p. 12. Der *Colliculus bulbi intermedius* Kobelt ist der zunächst über den *Hemisphaeria bulbi* gelegene, mittlere Theil des *Diaphr. urogenitale*. 2) Nach Barkow (Anatom. Unters. über die Harnblase. Breslau 1858) geht die Scheidewand auf den unterhalb der Uretra gelegenen Theil der cavernösen Umhüllung der Pars membranacea der Uretra über (*Septum corporis cavernosi isthmi*). 3) *Corpus cavernosum glandis proprium s. superficiale* C. Mayer. 4) *Sulcus retroglandularis*. 5) *Ostium cutaneum*. *Meatus urinarius* der französischen Autoren. 6) *Labia uretrae*. 7) *Frenulum glandis*.

mit einer abgerundeten Spitze, in der Glans enden. Sie stellen sich dabei mit ihren einander zugewandten Flächen sehräg gegeneinander (Fig. 318 B),

Fig. 318.



so dass zwischen ihnen ein gegen den Rücken des Penis zugespitzter Raum entsteht, den eine kammähnliche Firste des C. cavernos. uretrae ausfüllt. Ihre oberen Ränder erhält eine fibröse Masse, die sich brückenförmig von der Albuginea des einen C. cavernosum penis zu der des anderen ausdehnt, mit einander in Verbindung (Fig. 318 B, 3). Ein starker, reichlich mit elastischen Fasern durchwebter Fortsatz dieses modificirten Septum (Fig. 317, 2) dringt über die Enden der cavernösen Körper hinaus bis zur Spitze der Glans vor, und versehmilzt über der Mündung der Uretra mit der Cutis. Er sendet blattartige mitunter abermals getheilte Ausläufer seitwärts und abwärts in das cavernöse Gewebe der Glans (Fig. 318 C, D*), die eine Art von fibrösem Skelett derselben darstellen. Die abwärts, zu den Seiten der Uretra verlaufenden Blätter bleiben in der Spitze der Glans allein übrig und helfen einen fibrös elastischen Ring oder vielmehr ein Rohr um die Mündung der Uretra bilden, indem sie mit ähnlichen, von der unteren Wand der Uretra entgegenkommenden Blättern sich verbinden.

Querschnitte durch den Hals und die Glans penis, A durch den Hals, B durch den hinteren Rand der Glans, C durch die Mitte derselben, D dicht hinter dem Orificium uretrae. 1 Corpus cavernosum penis. 2 Albuginea desselben. 3 Septum der Corpora cavernosa penis. 4 Corpus cavern. uretrae. 5 Cutis der Glans. 6 Praeputium. 7 Venen am Rücken des Penis. 8 Venen der Uretralfurche. x Bindegewebe, welches das Frenulum praeputii mit der Albuginea des C. cavernosum uretrae verbindet. y Frenulum praeputii.

In dem Corpus cavernosum uretrae entsteht nämlich, beim Eintritt in die Glans, ein starkes, medianes Septum, das mit dem oberen Rande auf die Schleimhaut der Uretra stösst und am unteren Rande Bindegewebsbündeln zum Ursprunge dient, die sich in dem Frenulum praeputii verlieren (Fig. 317, 4. Fig. 318 C, D **). Von der Seitenfläche dieses Septum geht rechts und links eine fibröse Platte, ebenfalls reich an elastischen Fasern ab und der Wand der Uretra parallel, in geringer Entfernung von derselben, aufwärts. Diese Platte (Fig. 318 D ***) ist es, die in der Spitze der Glans mit der jederseits von der Fortsetzung des Septum der Corpp. cavernosa penis abwärts verlaufenden Platte das eben erwähnte Rohr um die Uretra erzeugt. Durch

dasselbe wird das cavernöse Gewebe der Glans in eine innero, die Mucosa zunächst begrenzende kleinmaschige Schichte von etwa 1 Mm. Mächtigkeit ¹⁾ und in eine äussere durch weitere Maschenräume ausgezeichnete Schichte ²⁾ zerlegt (Fig. 319). Die Mächtigkeit des elastischen Rohres, das die Stelle eines Sphincter zu vertreten scheint, beträgt 0,5 Mm. ³⁾.

Fig. 319.



Theil eines Querschnittes der Glans, nahe der Spitze, von den Arterien aus injicirt. Rechts die Schleimhaut der Uretra.

Die Albuginea des Corp. cavernosum uretrae ist nicht über 0,2 Mm. stark, aus meist ringförmigen Bindegewebsbündeln mit ausserordentlich dichten, feinen elastischen Fasernetzen gewebt; im Bereiche der Glans ist sie mit der Cutis verschmolzen. In den cavernösen Maschenräumen des Bulbus herrscht keine Dimension vor. Im Schaft des C. cavernosum uretrae stellen die Maschenräume unterhalb der Uretra weite, longitudinale Plexus dar, die sich gegen die Mucosa wie gegen die Albuginea rasch verengen; oberhalb der Uretra sind die Maschen enger und gleichförmiger (Fig. 306); in dem äus-

seren cavernösen Gewebe der Glans nähern sie sich mehr dem Charakter von Wundernetzen; indem die Scheidewände mächtiger werden und sich gegen die Hohlräume durch mehrfache Schichten elastischer Fasern abgrenzen, erhalten die Durchschnitte der Hohlräume Aehnlichkeit mit Gefässdurchschnitten, und auch dadurch erinnern sie mehr an venöse Gefässe, dass sie in ihrem Verlaufe sich an die zahlreichen, geschlängelten Arterienäste anschliessen, die die Glans durchziehen. Feinere Gefässnetze finden sich nicht nur an der Oberfläche, wo sie in die schlingenförmigen (0,025 Mm. weiten) Capillargefässe der Cutispapillen übergehen, sondern auch überall, wengleich nicht von capillaren Dimensionen (0,04 bis 0,06 Mm. stark), in den Balken, die die weiteren Maschenräume von einander trennen (Fig. 319). Wahre Plexus starker Venen mit meist longitudinalen Maschen liegen der eine (Fig. 318 A, 8) im vorderen Theil des Sulcus urethralis über dem Corpus cavernosum uretrae, der andere hinter der Corona glandis auf der Rückenfläche der Corpp. cavernosa penis (Fig. 318 A, 7). Beide Plexus empfangen ihr Blut aus der Glans; die Aeste des oberen setzen, indem sie rückwärts convergiren, den Stamm der V. dorsalis penis zusammen; der untere Plexus entleert sich in diesen Stamm durch Venen, die an der Seitenfläche der Corpp. cavernosa penis aufsteigen. Wenn Communicationen zwischen den Maschen-

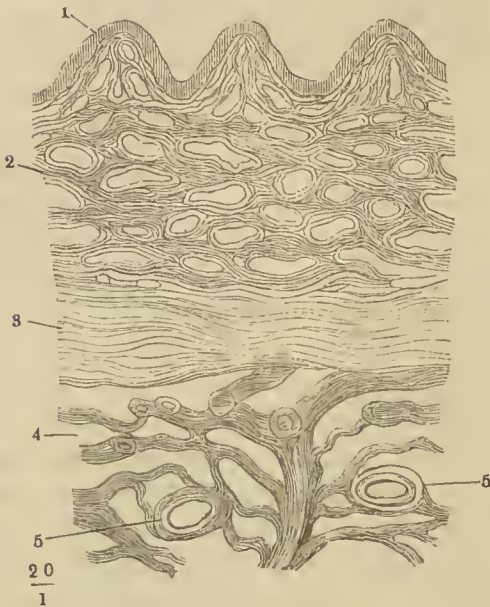
¹⁾ *Faisceaux directs* Jarjavay. ²⁾ *Faisceaux réfléchis* Jarjavay. ³⁾ Organische Muskeln, welche dieser Ring nach Hancock (On the anatomy and physiology of the male urethra. Lond. 1852. p. 14) enthalten soll, konnte ich nicht finden.

räumen der Corpp. cavernosa penis und des C. cavernosum uretrae in der Glans stattfinden, so sind sie jedenfalls nur spärlich ¹⁾.

Uretra.

Wie die Uretra aus dem Diaphragma urogenitale hervortritt, so besteht ihre Wand, der Propria zunächst, aus einer cavernösen Schichte, die ihrerseits wieder von einer vorzugsweise ringförmigen Schichte organischer Muskelfasern umgeben ist. So begiebt sie sich in den cavernösen Körper und behält noch eine kurze Strecke weit die ringförmige Muskelhaut (Fig. 320, 3) bei, die von dem Maschengewebe des Corpus cavernosum uretrae eine dem

Fig. 320.



Frontaldurchschnitt der unteren Wand der Uretra innerhalb des Bulbus. 1 Schleimhaut. 2 Cavernöse Schichte der Uretra. 3 Ringfaserschichte. 4 Cavernöses Gewebe des Bulbus uretrae. 5 Querschnitt des Ausführungsganges der Cowper'schen Drüse.

Beim Eintritt in das Corpus cavernosum uretrae bildet das Lumen der geschlossenen Uretra eine sternförmige Spalte; im Schafte des Corp. cavernosum stellt es eine einfache Querspalte dar (Fig. 311); diese wird beim Eintritt in die Glans umgekehrt Tförmig (Fig. 318 A, 4) dadurch, dass von der Mitte der transversalen Spalte eine verticale sich erhebt. Indem der transversale Theil der Spalte gegen den verticalen zurücktritt (Fig. 318, B) erhält endlich die Uretra die Form, die sie in der Glans bis zur äusseren Mündung zeigt (Fig. 318 C, D).

In der geschlossenen Uretra bildet die Mucosa zahlreiche, feinere und gröbere Falten, die bei der Eröffnung des Canals verstrichen werden. Die

Canal der Uretra eigenthümliche cavernöse Schichte von etwa 1 Mm. Mächtigkeit scheidet (Fig. 320, 2). Bald aber senden die zu beiden Seiten der Muskelhaut gelegenen cavernösen Schichten einander anfangs spärliche und allmählig reichlichere Communicationsäste zu, die die Muskelhaut durchbrechen und schliesslich verdrängen.

Die Muskulatur der Uretra beschränkt sich alsdann auf die in den Balken des cavernösen Gewebes enthaltenen Bündel; nur ausnahmsweise trifft man an der äusseren Seite der Propria einzelne continuirliche Züge longitudinaler Muskelfasern, und in der Mitte der oberen Wand ist das cavernöse Gewebe durch starke transversale Muskelbündel unterbrochen.

Die Propria, 0,2 bis 3 Mm. mächtig, ist sehr reich an elastischen Fasern und solche enthalten auch in erheblicher Menge die Balken, welche die der Propria nächsten Maschenräume begrenzen.

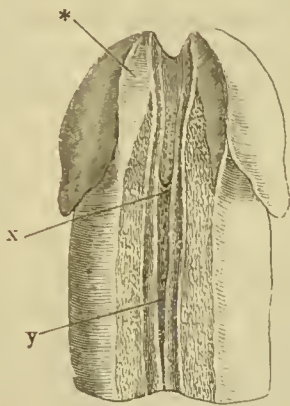
¹⁾ Kobelt beschreibt solche Communicationen; Kohlrausch und Langer erklären sich gegen deren Existenz.

feineren Falten sind netzförmig, die gröberen meist longitudinal; eine derselben, mehr wulstförmig, verläuft ziemlich beständig in der Mitte der oberen Wand; sie entspricht einer Linie, längs welcher das Corp. cavernosum uretrae, gegenüber dem Septum der Corpora cavernosa penis, durch straffes Bindegewebe im Sulcus urethralis befestigt ist. Zuweilen nehmen ihre Stelle zwei parallele Wülste ein, die eine enge Furche zwischen sich fassen (Fig. 321).

Verschieden von diesen verstreichbaren Falten sind klappenartige Duplicaturen der Uretralschleimhaut, welche erst mit der Ausdehnung der Uretra scharf hervortreten. Eine derartige Klappe, Valvula fossae navicularis Guérin (Fig. 321, *x*)¹⁾, findet sich ziemlich beständig (Jarjavay ver-

Valvula
fossae
navicularis.

Fig. 321.



misste sie unter 70 Fällen nur 11 Mal) in der oberen Wand der Uretra, am hinteren Ende der Fossa navicularis, 12 bis 25 Mm. von der Mündung entfernt. Ihr freier Rand schaut vorwärts, ist im ausgespannten Zustande halbmondförmig ausgeschnitten und faltet sich, wenn die Spannung nachlässt, der Länge nach zusammen. Die Tasche, in die man über den Rand dieser Klappe gelangt, hat eine Tiefe von 4 bis 6, selten bis 10 Mm. Oefters kommen in dem genannten Bereiche statt einer grösseren Klappe 2 oder 3 kleinere hinter einander vor, von denen alsdann die vorderste der Mündung näher rückt.

Spitze des Penis von unten, die untere Wand der Uretra in der Medianebene durchschnitten und die Schnittländer zur Seite geschlagen. *x* Valvula fossae navicularis. *y* Lacunae der Uretra. * Verdickung der unteren Wand der Albuginea des C. cavernos. uretrae innerhalb der Glans.

Die Schleimhaut der Uretra hat im grössten Theil ihrer Länge ein Cylinderepithelium, dessen Zellen 0,03 bis 0,05 Mm. hoch, 0,01 Mm. breit sind. Von der Mündung an bis zu einer Tiefe von 1 bis 4 Cm. und selbst weiter erstreckt sich ein geschichtetes Pflasterepithelium, dessen oberflächliche Zellen 0,02 Mm. Flächen-

Papillen.

durchmesser besitzen, dessen Mächtigkeit 0,03 bis 0,1 Mm. beträgt. So weit dies Pflasterepithelium reicht, ist die Uretralschleimhaut mit Papillen besetzt, die besonders in der Nähe der Spitze dicht gedrängt stehen. Sie können eine Höhe von 0,2 Mm., einen Durchmesser von 0,1 Mm. erreichen; ihre Gestalt ist sehr mannigfaltig, spitz oder stumpf oder kolbenförmig mit eingeschnürter Basis, einfach oder gegen die Spitze getheilt; einzelne, grössere tragen secundäre Papillen von 0,05 Mm. Höhe. Jede Papille enthält eine Gefässschlinge. Zwischen papillöser und glatter Schleimhaut liegt eine Strecke, auf welcher dünne Papillen vereinzelt, mitunter in weiten Abständen, vorkommen.

Die Pars cavernosa der Uretra besitzt, neben den früher beschriebenen Cowper'schen, vereinzelt und ziemlich einfache traubenförmige Drüsen²⁾, de-

Drüsen.

¹⁾ Gaz. méd. de Paris 1849. Nr. 30. 35. Valvula hymenalis Serres (ebendas.).

²⁾ Littre'sche Drüsen Kölliker.

ren Drüsenblasen 0,1 Mm. mittleren Durchmesser haben, von einem 0,03 Mm. hohen Cylinderepithelium ausgekleidet sind und einzelne Maschengruppen des cavernösen Gewebes ausfüllen. Ihre Mündungen sind mit freiem Auge nicht sichtbar.

Lacunen.

Andere, wenn gleich feine und punktförmige, jedoch mit freiem Auge sichtbare Oeffnungen, *Lacunae* ¹⁾, erstrecken sich in Längsreihen von der *Valvula fossae navicularis* an bis in die Gegend des Gipfels der Krümmung des cavernösen Theils der Uretra, selten weiter nach hinten. Meist sind sie in ziemlich regelmässigen Abständen geordnet, am reichlichsten in der oberen Medianlinie der Uretra, sodann in den seitlichen Ecken, in welchen, bei geschlossener Uretra, die obere und untere Wand zusammenstossen, seltener in der unteren Medianlinie. Je nachdem der oben erwähnte Wulst in der oberen Medianlinie einfach oder doppelt ist, steht die Reihe der Pünktchen entweder auf der Höhe des Wulstes oder in der von den beiden Wülsten begrenzten Rinne (Fig. 321, *y*). In beiden Fällen ist der Eingang in einzelne Lacunen oder in kleine Gruppen derselben von einer feinen, der *Valvula fossae navicularis* ähnlichen, nur kleineren Klappe verdeckt oder von niederen Schleimhautsäumen, Einem auf jeder Seite, eingefasst, durch deren Auseinanderziehen seichte elliptische Gruben ²⁾ entstehen, in die sich die Lacunen öffnen. Die *Valvula fossae navicularis* bedeckt selbst häufig eine einfache oder Doppelreihe solcher Lacunen. Die Lacunen sind die Mündungen enger, zuweilen buchtiger, von der Uretralschleimhaut und deren Epithelium ausgekleideter Gänge, welche fast ohne Ausnahme von der Mündung aus, der Axe der Uretra parallel, rückwärts gegen die Wurzel des Penis verlaufen und einfach oder unter spitzem Winkel in 2 bis 3 Aeste getheilt, blind enden. Ihre Länge beträgt 8 bis 12 Mm., ihr Querdurchmesser 0,5 Mm., die Mächtigkeit ihres Epithelium 0,03 Mm. In der Regel liegen sie ganz in der Dicke der Schleimhaut, indem sie der Oberfläche parallel und dicht unter derselben verlaufen; ausnahmsweise senken sie sich mit dem blinden Ende in die Maschen des cavernösen Gewebes (Fig. 306 *). Den Namen Drüsen scheinen mir die blinden Gänge nicht zu verdienen, wenn sie auch zuweilen die Ausführungsgänge ähnlicher kleiner traubiger Drüsen aufnehmen, wie sie auch die ebene Oberfläche der Uretra besitzt. Meine Ansicht über deren muthmaassliche Bedeutung habe ich schon oben (p. 60) ausgesprochen.

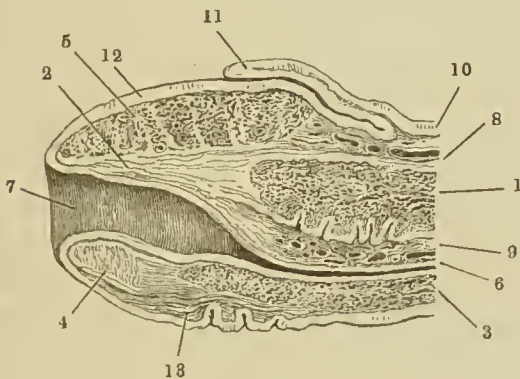
δ. Fascie und Cutis. Praeputium.

Die Cutis setzt sich vom Mons veneris und dem Serotum aus auf den Penis fort, ebenso das subcutane Gewebe. Die Cutis, auf die Verlängerung des Penis berechnet, bildet am schlaffen Penis eine Falte, Praeputium, Vorhaut, welche sich mehr oder minder eng an die Glans anlegt, mehr oder weniger weit an derselben oder über dieselbe hinaus erstreckt und mit ihrem scharfen Rande eine Oeffnung, *Orificium praeputii*, begrenzt, die in den Raum zwischen Praeputium und Glans führt, in welchem sich die abgeschilferte

¹⁾ *Foramina Morgagni* (Adversar. anat. I, §. 10). *Lacunae Morgagni* ant. Morgagni'sche Drüsen. *Sinus mucosi* Haller. Littre'sche Drüsen bei Meckel u. A. ²⁾ *Foramina Morgagni*.

Epidermis beider Oberflächen als eine weisse, weiche, fetthaltige Schichte (Smegma s. Sebum praeputiale) anhäuft. Die äussere Platte des Praeputium hat alle Eigenthümlichkeiten der allgemeinen Hautdecken; nur allmählig nimmt gegen den Umschlagsrand die Mächtigkeit der Schichten und die Zahl und Stärke der feinen Wollhaare ab. Die innere Platte zeichnet sich aus durch den Mangel der Haare und Knäueldrüsen und durch ihre glatte, falten- und furchenlose Oberfläche. Ist die äussere Platte pigmentreich, so setzt sich die innere durch ihre helle Farbe meistens scharf gegen die äussere ab. Auf dem Durchschnitt erscheint die innere Platte des Praeputium minder mächtig und deutlicher gegen das lockere subcutane Gewebe abgesetzt, als die äussere; dies hat seinen Grund darin, dass der äusseren Platte zunächst mehreren Schichten eines festen, von dichten, meist ringförmigen elastischen Fasern durchzogenen Bindegewebes folgen. Hinter der Corona glandis, am Halse des Penis, legt sich die Cutis fester an die Albuginen der cavernösen Körper an und so schlägt sich die innere Platte des Praeputium auf die Glans hinüber (Fig. 322), mit deren cavernösem Gewebe

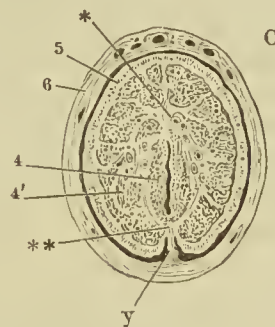
Fig. 322.



Medianschnitt der vorderen Spitze des Penis.

- 1 Corpus cavernosum penis. 2 Spitze, in welche dasselbe ausläuft. 3 Corpus cavernosum uretrae. 4 Medianes Septum desselben. 5 Corpus cavernosum glandis. 6 Uretrae. 7 Fossa navicularis. 8 Venennetz des Rückens des Penis. 9 Venennetz der Uretralfurche. 10 Cutis. 11 Praeputium. 12 Haut der Glans. 13 Frenulum praeputii.

Fig. 323.



Querschnitt durch die Mitte der Glans penis. 4 Innere Schichte. 4' äussere Schichte des C. cavernosum penis. 5 Cutis der Glans. 6 Praeputium. * Fortsatz des Septum der Cc. cavernosa penis. ** Septum des C. cavernos. uretrae. y Frenulum praeputii.

sie unverschiebbar verwächst. Nur längs der Mittellinie der unteren Fläche der Glans erfolgt der Uebergang in Form einer medianen, mit dem scharfen Rande vorwärts gerichteten, gegen die Oberfläche der Glans wie des Praeputium senkrecht gestellten Falte, des Frenulum praeputii (Fig. 322, 13, 323 y). Je nachdem die Anheftung desselben an die Glans mehr oder weniger weit gegen das Orificium uretrae vorwärts reicht, ist das Praeputium mehr oder minder verschiebbar. Oefters finden sich zu beiden Seiten des Frenulum praeputii, demselben parallel und dicht neben ihm, noch ein oder ein paar Fältchen, seichte Gruben mit engem Eingang begrenzend.

Vor dem Frenulum beginnt an der inneren Platte des Praeputium ein niedriger und schmaler, medianer Wulst, der sich auf die äussere Platte und

von da an weiter an der unteren Mittellinie der Haut des Penis hinzieht. Dieser Wulst ist die Raphe des Penis, Fortsetzung der Raphe des Perineum und des Scrotum, welche die Linie andeutet, längs welcher die beiden ursprünglich getrennten Seitenhälften mit einander verschmolzen sind.

An dieser Raphe ist das subcutane Gewebe des Penis ¹⁾ straff und die Cutis ziemlich fest an die Albuginea des cavernösen Körpers der Uretra geheftet. Im übrigen Umfang des Penis, abgesehen von der Glans, besitzt das subcutane Gewebe eine grosse Dehnbarkeit und so ist auch das Gewebe beschaffen, das die beiden Platten des Praeputium mit einander verbindet. Es ist ein lockeres Bindegewebe, ohne Fett, aber reich an starken, longitudinalen Muskelbündeln.

Die Oberfläche der Glans ist im gewöhnlichen Zustande von feinen Furchen durchzogen und daher matt; durch die Erection wird sie glatt und glänzend in demselben Maasse, in welchem sie die Farbe des Blutes durchschimmern lässt. Auf der gewölbten Fläche der Glans stehen die zahlreichen Papillen in Längsreihen, die gegen das Orificium uretrae convergiren; in derselben Richtung nehmen die Papillen an Stärke zu, doch sind sie alle in der Dicke der Epidermis versteckt. Grössere Papillen, die als weisse Flecke von 0,5 bis 1 Mm. Durchmesser durch die Epidermis schimmern oder sie sogar hügelartig erheben, stehen öfters auf der Corona glandis, dicht gedrängt oder zerstreut, in einfacher oder mehrfacher Reihe, um so grösser, je spärlicher sie sind. Einzelne setzen sich auf das Frenulum oder längs demselben fort; im letzteren Falle sah ich sie, gleich den Papillae vallatae der Zunge, von einem niederen Saum der Cutis umgeben. Selten gehen sie auf den an die Corona grenzenden Theil der inneren Platte des Praeputium über, auf welcher sie in einem continuirlichen Gürtel oder nur truppweise zunächst dem Frenulum oder auch über der Rückenfläche der Glans stehen.

Auf der inneren Fläche des Praeputium und auf der äusseren Fläche der Glans finden sich Talgdrüsen ²⁾ von unbeständiger Zahl und Form, 0,2 bis 0,5 im Durchmesser, welche zuweilen die Haut flach hügelförmig erheben und mit einer punktförmigen Oeffnung im Centrum des Hügelchens münden. Auf der Glans sind es einfache Säckchen oder Schläuche, die sich zuweilen in flache, Erosionen ähnliche Grübchen verwandeln, auf der inneren Fläche des Praeputium erscheinen sie fächerig oder gelappt. Am reichlichsten stehen sie auf dem Praeputium in der Umgebung des Frenulum; an der Glans nehmen sie in sehr variabler Zahl den Hals und die Corona, zuweilen auch an-

¹⁾ *Fascia penis* aut.

²⁾ Die Geschichte dieser Drüsen, die unter dem Namen der Vorhautdrüsen *Glandulae s. Cryptae praeputiales s. odoriferae s. Tysonianae s. Littrii*) in den Handbüchern aufgeführt werden, ist reich an Controversen und Irthümern. Zuerst gab das sogenannte Smegma praeputii den Anstoss, nach Drüsen zu fahnden, welchen die Function, diese Materie abzusondern, zugeschrieben werden könne und auch noch in neueren Werken (z. B. in Arnold's Handb. d. Anat. Bd. II. Abth. I. p. 247) findet sich die Angabe, dass das anfangs flüssige Secret der Präputialdrüsen alsbald erhärte und zu Blättchen eintrockne. Das Smegma praeputii aber ist kein Drüsensecret, sondern nur die von Fett durchfeuchtete, abgeschilferte Epidermis der Glans und der inneren Platte des Praeputium. Auf der Jagd nach diesen Smegma bereitenden Drüsen begegneten den Beobachtern zuerst die über die Hautoberfläche vorragenden, in der

dere Theile der Oberfläche bis in die Nähe des Orificium uretrae ein, werden aber auch oft gänzlich vermisst.

Leiche durch ihre weisse Farbe ausgezeichneten Papillenreihen der Corona glandis und des Praeputium. Ob bereits Tyson sich dieser Verwechslung schuldig gemacht habe, ist nach der flüchtigen Mittheilung, welche Cowper (*Myotomia reformata*. Lond. 1694. p. 228) von Tyson's Beobachtungen giebt, und nach der unvollkommenen Abbildung nicht zu entscheiden. Tyson's Drüsen nehmen die innere Platte des Praeputium ein und ebenso schildert Duverney (*Oeuvres anatomiques*. Paris 1706. p. 72), neben den Papillen der Corona glandis, Haufen traubiger Drüsen von der inneren Platte des Praeputium. Er nennt, wie Tyson, eine Anzahl von Säugethiere, bei welchen diese Drüsen deutlich zu sehen seien, ohne ausdrücklich zu erwähnen, ob er sie auch beim Menschen gesehen oder nur nach Analogie vorausgesetzt habe. Dagegen muss Littre's Beschreibung (*Histoire de l'académie des sciences*, Année 1700. p. 307) auf die Papillen der Corona glandis bezogen werden, trotz seiner Angabe, dass jeder der cylindrischen, $\frac{1}{2}$ ''' langen, reihenweise um die Corona glandis gestellten und auf diese Stelle beschränkten Körper an seiner Spitze eine Oeffnung trage, aus welcher sich eine dicke, weisse, fadenziehende Materie hervordrücken lasse. Die Oeffnung ist offenbar nur eine Vertiefung zwischen den secundären Papillen, die weisse Materie die im Tode gelöste Epidermis. Dasselbe gilt von der doppelten Drüsenreihe an der Corona glandis, welche Desnoues (*D. et Guglielmini, Lettres sur différents nouvelles découvertes*. Rome 1706. p. 72) beschreibt. Littre muss bereits persönlich Einwürfe gegen seine Entdeckung erfahren haben, denn er vertheidigt sie gegen Andere, die in den Drüsen nur Papillen sehen wollten. Indessen traten auch Morgagni (*Adversaria anat. Venet.* 1762. p. 7) und Haller (*Elementa physiolog.* Laus. 1778. VII, 488) auf Littre's Seite und obgleich Haller die Mündungen auf den Spitzen der Littre'schen Drüsen und den ausdrückbaren Inhalt derselben nicht bestätigen konnte und Morgagni beides geradezu in Abrede stellt, so nimmt der Letztere doch Anstand, jene Drüsen geradezu für Papillen zu erklären, und Haller meint, es könnte beides, Drüsen und Papillen, nebeneinander bestehen.

Auf Grund dieser Autoritäten setzten sich die Littre'schen oder Tyson'schen, den Hals der Glans umgebenden Präputialdrüsen in den Handbüchern fest, und auch Burkhardt (*Froriep's neue Notizen* VI, 118), der wirkliche Drüsen gesehen zu haben scheint, von welchen er sagt, dass sie sich in 3 bis 4 Lacinien theilen, weist ihnen ihre Stelle lediglich am Halse der Glans an. Es galt nun einestheils, die falschen Präputialdrüsen Littre's zu entlarven, anderentheils die wirklichen Präputialdrüsen, deren constantester Sitz das Praeputium ist, wieder aufzufinden. Den ersten Theil dieser Arbeit begann Valentin (*R. Wagner's Handwörterbuch*. I, 789), indem er aus mikroskopischen Durchschnitten der sogenannten Littre'schen Drüsen erschloss, dass sie keine gewöhnlichen Talgdrüsen seien und weiterer Aufklärung bedürften. Er gab dadurch die Anregung zu den Untersuchungen G. Simon's (*Müll. Arch.* 1844. p. 1), aus welchen die Littre'schen Drüsen (Littre'sche Tuberkeln nach Jarjavay) als zusammengesetzte Nervenpapillen hervorgingen. Auch erkannte bereits Simon wirklich sackförmige, über die Glans, vorzugsweise an der Corona ausgebreitete, aber unbeständige drüsige Körper mit weissem fettigen Inhalt. Die mit diesen Drüsen wesentlich identischen, aber beständigen, traubenförmigen Drüsen der inneren Platte des Praeputium lehrte gleichzeitig C. Krause (*R. Wagner's Handwörterb.* II, 127) kennen; seine Angaben wurden bestätigt von Arnold (a. a. O.), Kölliker (*Mikr. Anat.* I, 184) und Hyrtl (*Oesterr. Ztschr. für prakt. Heilkunde*. 1859. Nro. 49).

Hyrtl giebt an, dass von den flaschenförmigen Drüsen der Corona glandis Eine neben dem Frenulum praeputii sich öfters zu einer konischen Tasche mit weitem Eingang umforme und durch Anhäufung ihres Secrets auf 3 Mm. Durchmesser ausgedehnt werden könne. Dergleichen Taschen bestehen meiner Meinung nach primitiv zwischen dem Frenulum und feineren, demselben parallelen, von der Glans zum Praeputium gespannten Falten.

Scrotum.

d. Scrotum¹⁾. Hüllen des Testikels. Samenstrang.

Vom Perineum, vom Mons veneris, von der Wurzel des Penis und von der inneren Fläche der Oberschenkel, von der letzteren unter einem spitzen Winkel abwärts umbiegend, setzt sich die Cutis auf den beutelförmigen Anhang, das Scrotum, fort, in welchem, von einer Anzahl Hüllen umgeben, der Testikel mit dem Anfangstheil des Vas deferens ruht. Das Scrotum ist nicht ganz symmetrisch, meistens auf der linken Seite tiefer hinabragend, als auf der rechten und so ist auch die Raphe desselben, ein schmaler, niedriger Wulst der Cutis, der vom Perineum bis auf die innere Fläche des Praeputium die Grenze der rechten und linken Hälfte des Genitalapparats bezeichnet, an dem Scrotum nicht genau median, sondern nach links verzogen.

Die Hüllen des Testikels lassen sich, sobald das Scrotum geöffnet ist, ohne Anwendung des Messers zunächst in zwei Lagen trennen, von welchen die eine der Cutis, die andere dem Testikel folgt. Die an der Cutis haftende Lage bildet mit der Cutis die eigentliche Wand des Scrotum; die Lage, welche mit dem Testikel in Verbindung bleibt, wird als *Tunica vaginalis communis*²⁾ beschrieben. Die innere Fläche der Scrotalwand und die äussere der *Tunica vaginalis* verbindet ein sehr zartes, lockeres, zerreissliches Bindegewebe, welches einigermaassen die Rolle der Nervea in den geschichteten Schleimhautcanälen spielt, von stärkeren Gefäss- und Nervenstämmen durchzogen ist, nach der Zerreissung theilweise auf der einen, theilweise auf der anderen der beiden Schichten, die es verbindet, liegen bleibt und zufällig bald mehr die eine, bald die andere verstärkt. Die hintere Partie dieser intermediären Bindegewebslage ist fester und nimmt Fett auf, durch welches an der medialen Seite des Testikels die reichen Fettmassen der Perinealgegend mit denen des Mons veneris zusammenhängen (Fig. 324, 6). Auch gegen die seitliche Verbindung des Scrotum mit der inneren Fläche des Oberschenkels wächst die Resistenz der genannten Bindegewebslage; sie wird blättrig und heftet sich und dadurch zugleich den oberen Rand des Scrotum fest an die Fascia des Oberschenkels an³⁾.

In der Wand des Scrotum sind drei Schichten zu unterscheiden, nebst der Epidermis und Cutis eine eigenthümlich modificirte subcutane Schichte, die *Tunica dartos*. Die Epidermis zeichnet sich vor anderen Hautstellen meistens durch den Pigmentgehalt der Schleimschichte, die Cutis durch stärkere Haare, Haarbalg- und Schweissdrüsen und durch reichere Lymphgefässnetze aus, ferner durch die eigenthümlichen, gedrängten Querrunzeln, welche insbesondere über die vordere Fläche hinziehen, wenn die *Tunica dartos* sich in contrahirtem Zustande befindet. Die Raphe ist von dieser Runzelung unabhängig, eine einfache Verdickung des Gewebes der Cutis (Fig. 324, 8).

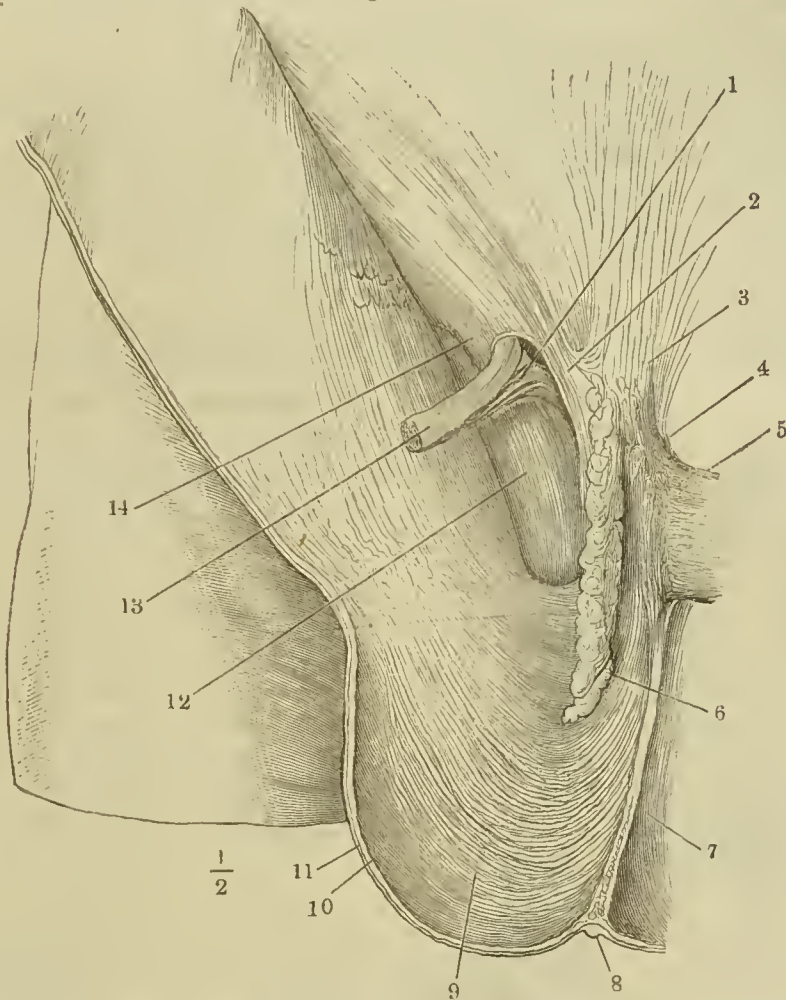
Die *Tunica dartos*⁴⁾ ist ein festes, fettloses, von elastischen Fasern mittlerer Stärke durchzogenes Bindegewebe, welchem an bestimmten Stellen parallele oder unter sehr spitzen Winkeln netzförmig verbundene Züge orga-

*Tunica
dartos.*

¹⁾ Hodensaek. ²⁾ *T. v. c. testis et funiculi spermatici*. *Fascia infundibuliformis* Hyrtl. Gemeinsame Scheidenhaut. *T. fibrosa communis* Cruv. ³⁾ Bei alten und voluminösen Scrotalbrüchen verdickt sich diese Bindegewebslage im ganzen Bereich des Scrotum. In diesem Zustande ist sie von Cooper beschrieben und von Hyrtl mit dem Namen der *Fascia Cooperi* belegt worden. ⁴⁾ *Tunica carnea*, Fleischhaut, Zellhaut des Hodensaeks. Aeussere Muskelhaut des Hoden. Köll.

nischer Muskelfasern in solcher Menge eingewebt sind, dass sie an einigermaßen kräftigen Körpern auch ohne Hülfe des Mikroskops erkannt werden

Fig. 324.



Scrotum, durch Abtragung des mittleren Theils der vorderen Wand von vorn geöffnet und im Zusammenhang mit der Cutis der vorderen Bauchwand seitwärts umgeschlagen. Der rechte Testikel ist mit seinen Hüllen aus seinem Fach gelöst und abgeschnitten, der Stumpf des Samenstrangs zur Seite gezogen. 1 Insertion der Bündel des Cremaster am Tuberculum oss. pubis. 2 Oberer Pfeiler des Leistenrings. 3 Linea alba. 4 Lig. suspensor. penis medium. 5 Wurzel des Penis. 6 Fetthaltiges Bindegewebe, das Fettgewebe des Mons veneris und der Perinealgegend verbindend. 7 Septum scroti. 8 Durchschnitt der Raphe. 9 Stärkere Bündel der Tunica dartos. 10 Durchschnitt der Tunica dartos, 11 der Cutis. 12 Fascia des M. pectineus. 13 Samenstrang. 14 Unterer Pfeiler des Leistenrings.

können (Fig. 324, 9) ¹⁾. Während diese Membran sich längs dem Scrotum überall genau an die Cutis anschliesst, schickt sie von der Gegend der Raphe aus eine mediane Wand, Septum scroti (Fig. 324, 7), zum Perineum und zur Wurzel des Penis hinauf, wo sie mit dem Bindegewebe verwächst, welches den M. bulbocavernosus und das C. cavernosum uretrac von unten her bekleidet.

¹⁾ Nur muss man die Präparation derselben nicht, wie üblich, von der äusseren, sondern von der inneren Fläche des Scrotum aus vornehmen.

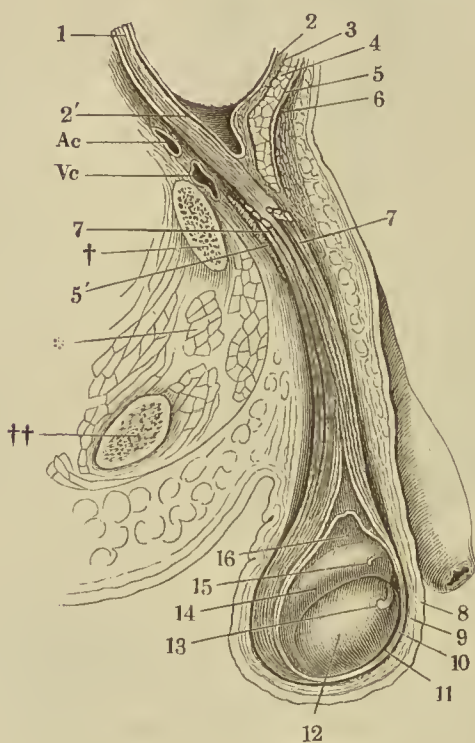
Durch das Septum scroti wird die Höhle des Scrotum in zwei völlig gegeneinander abgeschlossene Kammern geschieden, deren jede nur von der oberen lateralen Ecke zugänglich ist; der Eingang ist identisch mit dem äusseren Leistenring.

Was die Muskelfasern betrifft, so ziehen dieselben längs der ganzen Oberfläche des Scrotum hin und dehnen sich noch auf die Haut des Perineum und, wie erwähnt, des Penis aus; am mächtigsten jedoch erscheinen sie in der vorderen und Seitenwand des Scrotum und in dem vorderen und unteren Theil des Septum scroti. In der Wand des Scrotum verlaufen sie vertical, im Septum vorzugsweise sagittal, so dass ein Frontalschnitt des Scrotum sie im Querschnitte zeigt.

Tunica vaginalis communis.

Die Tunica vaginalis communis (Fig. 325, 10) hat nicht überall das gleiche Gefüge. Längs dem Samenstrang ist sie locker, stellenweise fettreich; sie steht

Fig. 325.



Profilansicht des unteren Theils der geöffneten Bauchhöhle mit dem geöffneten Scrotum. Die Tunica vaginalis communis ist mit dem parietalen Blatte der T. v. propria theilweise abgetragen, um den Testikel in Situ zu zeigen. † Durchschnitten des oberen Astes des Schambeins. †† Durchschnitten des unteren Astes des Sitzbeins. * Muskeldurchschnitt (Mm. obtur. int. u. ext. u. pectineus). Ac, Vc Art. und Vena eruralis. 1 Gefässe des Samenstrangs. 2 Peritoneum. 2' Seichte Einstülpung desselben in den Proe. vaginalis fasciae transversalis. 3 Fascia transversalis. 4 M. obliquus abd. int. 5 Sehne des M. obliquus abd. ext. und oberer Pfeiler des Leistenrings. 5' Unterer Pfeiler des Leistenrings. 6 Fascia superficialis. 7, 7' Bündel des Cremaster (ext.). 8 Cutis des Scrotum. 9 Tunica dartos. 10 Tunica vaginalis communis. 11 Tun. vag. propria, parietales Blatt. 12 Hodendrüse. 13 Ungestielte Hydatide. 14 Epididymis. 15 Gestielte Hydatide. 16 Von dem visceralen Blatte der T. vaginalis propria bekleidete Gefässe des Testikels.

in ebenso continuirlicher Verbindung mit der Scrotalhaut, wie mit dem Bindegewebe, welches die Elemente des Samenstrangs, Vas deferens, Gefässe und Nerven, zusammenhält. Erst gegen den Testikel erhält die Tunica vaginalis communis den Charakter einer Haut; sie lässt sich in Blätter trennen, die sich auf der Grundlage der Tunica vaginalis propria ausbreiten und je näher der unteren Spitze und dem hinteren Rande des Testikels, um so inniger unter sich und mit dem parietalen Blatte der Tunica vaginalis propria verbinden, bis sie zuletzt alle untrennbar zu einer einfachen, derben Membran verschmelzen.

T. v. c. des Samenstrangs.

Das Bindegewebe des Samenstrangs wird durch den M. cremaster (Muskellehre S. 67) unvollkommen in zwei Schichten geschieden, die äussere hängt,

wie erwähnt, mit dem lockeren intermediären Bindegewebe zusammen, das den Raum zwischen dem Scrotum und den Hüllen des Testikels erfüllt, und setzt sich demnach aufwärts in die Fascia superficialis der Bauchwand fort. Die innere Schichte ¹⁾ lässt sich mit dem Vas deferens und den Gefässen des Testikels durch den äusseren Leistenring und zwischen den Bauchmuskeln hindurch bis zur inneren Oberfläche der Bauchwand verfolgen und steht hier mit der Fascia transversalis in Verbindung, als deren Ausbuchtung sie betrachtet wird. Unvollkommen ist die Scheidung der beiden Schichten, weil der Cremaster in vereinzelt platten Bündeln am Samenstrang herabzieht (Fig. 325, 7, 7'), in deren Zwischenräumen die äussere und innere Schichte ineinanderfliessen. Die im Inneren des Samenstrangs enthaltenen Gebilde sondern sich in Folge der eigenthümlichen Beschaffenheit des Bindegewebes, das sie umhüllt, in zwei Massen, die sich leicht von einander lösen. Zumeist nach vorn liegt der Plexus der Venen (Fig. 328, 9), in dessen Umgebung das Bindegewebe sich dicht mit Fett erfüllt; im hinteren Theil des Samenstrangs verläuft, von fettlosem Bindegewebe umschlossen, das Vas deferens, die Art. spermatica mit den Nervenzweigen und mit Bündeln eines organischen Muskels, welcher Cremaster int. genannt werden mag.

Das blättrige Bindegewebe des Theils der Tunica vaginalis communis, T. v. c. des
Testikels. welche den Testikel umgiebt, zerfällt zunächst in zwei Schichten, von welchen das äussere der Ausbreitung des animalischen Cremaster oder Cremaster ext., das innere in ähnlicher Weise der Ausbreitung des eben erwähnten organischen Muskels entspricht, der im Inneren des Samenstranges herabläuft.

Wie die Bündel des animalischen oder äusseren Cremaster sich dem unteren oder vorderen Rande des Testikels nähern, weichen sie fächerförmig auseinander und bilden eine Reihe diesen Rand umfassender, platter, sehr dünner Schlingen (Fig. 326), die durch eben so dünne Schichten einer elastisch-bindegewebigen Sub-

stanz in ihrer Lage befestigt und zur Membran verbunden werden.

In den Interstitien der Primitivbündel selbst treten an die Stelle der Bindegewebsfasern, welche sonst die Lücken der Bündel ausfüllen, Züge starker, longitudinaler elastischer Fasern. Diese umhüllen scheiden-

artig die Primitivbündel und setzen sich über dieselben hinaus in eine Art feiner, einander durchkreuzender Sehnen fort, mittelst deren ein Theil der Fasern des Cremaster ext. in der Tunica vaginalis comm. endet (Fig. 327).

Fig. 326.



Testikel mit dem unteren Theil des Samenstrangs in der Tunica vaginalis communis.
Schlingen des Cremaster.

Fig. 327.



Bündel des Cremaster mit ihrer Umhüllung von elastischen Fasernetzen.

¹⁾ *Tunica vaginalis propria funiculi spermatici* Neubauer.

M. cremaster int.

Der Muskel, den ich Cremaster int. nannte, besteht aus Bündeln, die hinsichtlich des Verlaufs den Bündeln des Cremaster ext. gleichen, aber noch zerstreuter liegen als diese. Zum Theil begleiten sie wie Elemente einer weitläufigen Adventitia das Vas deferens und die Gefässe des Testikels (Fig. 328, 5, 5); stärkere und selbständige prismatische Bündel von 0,2 bis 0,5 Mm. Durchmesser, nur mit Hülfe des Mikroskops von feinen Gefäss- und Nervenzweigen unterscheidbar, ziehen zwischen dem Vas deferens und der Arterie durch die bindegewebige Umhüllung des Samenstranges (6,6). Wenn Ausführungsgang und Gefässe an den Testikel und die Epididymis herantreten, folgt ihnen ein Theil der Muskelfasern; senkt sich mit den Gefässen in die Epididymis ein und bildet auf dem hinteren Rande der Albuginea des Testikels die oben (p. 350) erwähnte

Fig. 328.



Tunica vagin. propria.

Querschnitt des gekochten Samenstranges, etwa in der Mitte seiner Höhe, sämtliche Elemente desselben im Querschnitt. 1 Vas deferens, Lumen. 2 Propria. 3 Innere Längsfaserschichte. 4 Aeussere Längsfaserschichte. 5, 6 Bündel des M. cremaster int. 7 Art. spermatica. 8 Kleinere Arterienzweige. 9 Venenäste. 10, 11 Nervenzweige. 12 Fett.

Auflagerung. Zum grösseren Theil aber strahlen die Fasern des M. cremaster int. in das Bindegewebe aus, welches zunächst über dem parietalen Blatte der Tunica vaginalis propria sich verbreitet, und so stellen sie, gleich der Ausstrahlung des Cremaster ext. mit elastischen und Bindegewebsfasern gemischt, die innere Schichte der Tunica vaginalis comm. dar ¹⁾.

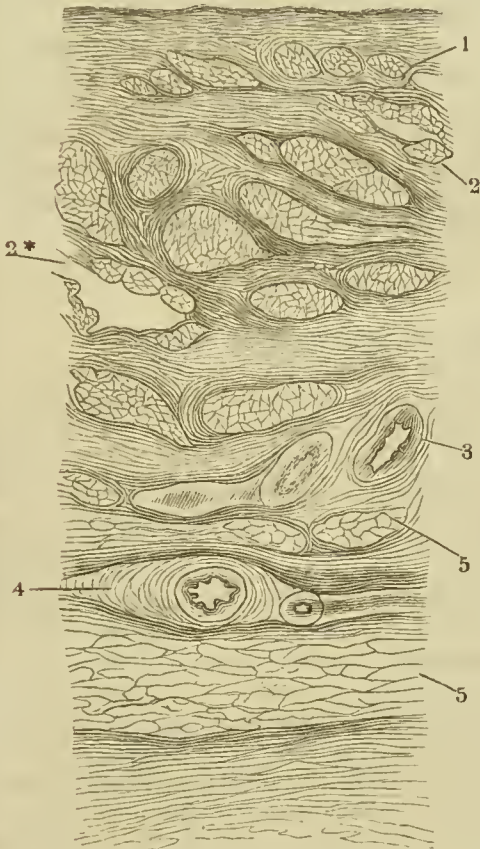
Die Tun. vaginalis propria ²⁾ wurde, so weit sie als viscerales Blatt ³⁾ den Testikel nebst Epididymis überzieht und mit deren Albuginea verwächst, schon oben beschrieben. Das parietale Blatt derselben, welches sich längs der

¹⁾ Kölliker (Mikrosk. Anat. II, 403) beschrieb diese Schichte als innere Muskelhaut des Hoden, sah auch einige ihrer Muskelbündel in den Samenstrang hinaufgehen, konnte sie aber nicht weiter als etwa 1'' über das obere Ende des Testikels verfolgen. Seine Vermuthung, dass diese Haut eine weitere Entwicklung des Gubernaculum testis sei, gewinnt dadurch, dass sie sich als eine Expansion der im Samenstrang verlaufenden organischen Muskelbündel erweist, noch an Wahrscheinlichkeit.

²⁾ Tunica vaginalis Cruv. ³⁾ Adnata aut.

Eintrittsstelle der Gefässe vom Testikel auf die Tunica vaginalis comm. hinüberschlägt, besteht in der Gegend der oberen Spitze des Hoden, wo es nur locker mit der inneren Schichte der Tunica vagin. comm. zusammenhängt, aus feinen, eng verwebten, von zarten elastischen Fasernetzen durchzogenen Bindegewebsbündeln. Weiter abwärts, noch vor der völligen Verwachsung der Tunica vaginalis propria und comm. findet bereits ein Uebergang der organischen Muskelfasern der Communis in die Propria Statt und ein Durch-

Fig. 329.



Durchschnitt des parietalen Blattes der Tunica vaginalis propria nebst einem anhaftenden Theil der T. vaginalis comm. senkrecht gegen die Längsaxe des Testikels. 1 Durchschnitte organischer Muskelbündel nächst der inneren Oberfläche der T. vaginalis propria (das Epithelium fehlt). 2 Leere, von longitudinalen Muskelbündeln begrenzte Räume (Lymphgefässe?) 3 Quer-, 4 längsdurchschnittene Blutgefässe. 5 Querdurchschnittene Bindegewebszüge.

Mannigfache Varietäten des Samenstrangs und der Tunica vaginalis propria erklären sich aus der Entwicklungsgeschichte der letzteren. Wie oben (p. 342) angegeben, entsteht die Tunica vaginalis propria als eine Ausstülpung des Peritoneum (Processus vaginalis peritonei), die vor der Ortsveränderung der Hoden durch die Bauchwand und den äusseren Leistenring hervordringt, dabei eine

schnitt der Hüllen des Testikels zeigt die Durchschnitte cylindrischer oder platter Muskelbündel von 0,02 bis 0,05 Mm. Durchmesser zwischen den Bindegewebsbündeln der Tunica vaginalis propria, kaum 0,05 Mm. von der inneren Oberfläche der letzteren entfernt (Fig. 329).

Auf die innere Oberfläche des Parietalblattes der Tunica vaginalis propria setzt sich das dünne, einfache Pflasterepithelium des visceralen Blattes fort. Zotten sind auf dem parietalen Blatte seltener, als auf dem visceralen.

Rektorzik (Wicner Sitzungsberichte 1857. Jan. p. 154) beschreibt Anhänge der äusseren Fläche der Tunica vaginalis comm. und des von ihr zur Tunica dartos und zum Septum scroti ziehenden Bindegewebes, die er den Pacchionischen Drüsen vergleicht: rundliche, zum Theil gestielte, gefässlose Erhabenheiten von 0,06 bis 0,3''' Länge und 0,4''' Breite, aus Bindegewebsbündeln und elastischen Fasern zusammengesetzt, die zu einem, von ringförmigen Bindegewebsbündeln umschnürten Stiel vereinigt sind. Jenseits des Stiels fahren die Bündel auseinander, die peripherischen ziehen in Bogen auf- und wieder abwärts, die centralen durchschlingen einander und lassen kleinere und grössere von Fett erfüllte Zwischenräume. Die Menge dieser Anhänge ist nach Rektorzik sehr wechselnd; bald habe man Mühe, einige zu finden, bald sei die Tunica vaginalis damit wie besät.

Tasche der Fascia transversalis und eine Schlinge der inneren Bauchmuskeln vor sich hertreibt und das Scrotum auskleidet. Von der hinteren Wand dieser Ausstülpung des Peritoneum springt der Testikel in die Höhle derselben vor; in der hinteren Wand gleitet er abwärts und kommt so schliesslich in den Grund des blindsackförmigen Processus peritonei zu liegen, der sich über dem Testikel bis zu der Stelle hinauf, von welcher die Ausstülpung ausgegangen ist, schliessen soll. Diese Schliessung kann unterbleiben und dann erhält sich, durch den äusseren Leistenring hindurch, die Communication der Höhle der Tunica vaginalis propria mit der Höhle des Peritonealsackes. In anderen Fällen erfolgt die Schliessung unvollkommen: der Processus vaginalis bleibt eine Strecke weit wegsam, entweder von der Bauchhöhle aus (Fig. 325, 2'), und hierin liegt eine, noch nicht genugsam beachtete Prädisposition zur Entstehung der sogenannten Hernia inguinalis ext. (acquisita), oder von der Tunica vaginalis propria aus, die sich dann am Samenstrang aufwärts in eine Spitze auszieht, oder endlich es erhält sich, während der Gang am oberen und unteren Ende mehr oder minder vollständig verwächst, in der Mitte seines Verlaufs ein Stück wegsam, das sich mit Serum füllt und die Hydrocele cystica veranlasst. Der obliterirte Processus vaginalis kann innerhalb des Bindegewebes des Samenstranges seine Selbständigkeit eine Strecke weit behaupten und als fadenförmiger Fortsatz darstellbar sein, entweder vom Peritoneum aus abwärts (*Ligula Hyrtl*) oder von dem parietalen Blatt der Tunica vaginalis propria aufwärts (*Habenula s. rudimentum s. ruinae canalis vaginalis Brugnone, Ligamentum vaginale Arnold*).

Physiol.
Bemerk.

Die Hüllen des Testikels dienen nicht nur zum Schutze, sondern auch zur Unterstützung desselben; doch betheiligen sie sich an der letztgenannten Function nicht in gleichem Maasse. Die Tunica dartos wird mitunter, namentlich in erschöpfenden Krankheiten, zugleich mit den Schichten der Tunica vaginalis communis so schlaff, dass sie von der Last der Testikel gedehnt wird; andererseits kann sie, wenn sie im äussersten Grade zusammengezogen ist, den Testikel erheben, ja sogar ihn gegen den Leistenring andrängen; aber unter gewöhnlichen Verhältnissen, davon kann man sich leicht überzeugen, erhält sich der Testikel schwebend über dem Grunde des Scrotum und ruht also nicht auf der Tunica dartos. Von dem Cremaster ist es bekannt, dass er bei Anstrengungen der Bauchmuskeln den Testikel aufzieht, auch willkürlich zur Contraction angeregt werden kann, wovon die Folge ist, dass der Testikel sich dem Leistencanal nähert und den Grund des Scrotum leer lässt; doch kann man bezweifeln, ob dieser animalische Muskel beständig in dem allerdings geringen Grade der Zusammenziehung verharre, welcher erforderlich ist, um den Testikel zu tragen. Eher ist, der Analogie nach, eine solche anhaltende Thätigkeit einem organischen Muskel zuzutrauen, und so wird der Zweck ersichtlich, um dessentwillen dem animalischen Cremaster ein organischer Muskel von gleicher Richtung und gleichem Verlaufe beigegeben ist. Der organische oder innere Cremaster verhält sich zu dem animalischen oder äusseren in Lage und Function, wie der organische oder innere Sphincter der Blase und des Rectum zu dem entsprechenden äusseren oder animalischen Muskel. In beiderlei Fällen genügt beim Gleichgewichtszustand der Erregung die tonische Contraction eines unwillkürlichen Muskels; unter aussergewöhnlichen Bedingungen kommt hier wie dort dem organischen ein animalischer Muskel zu Hülfe, der, wenn nicht direct, doch in Verbindung mit anderen animalischen Muskeln willkürlich zur Mitwirkung herbeigezogen wird.

Altersver-
schieden-
heiten.

Die Testikel im weiteren Sinne des Wortes sind beim Neugeborenen verhältnissmässig grösser, als beim Erwachsenen, dort $\frac{1}{3166}$, hier $\frac{1}{4000}$ bis $\frac{1}{5000}$ des Körpergewichts (Huschke); dagegen macht die eigentliche Hodendrüse einen verhältnissmässig kleinen Theil des ganzen Testikels aus, ihr Gewicht verhält sich beim Erwachsenen zum Gewichte der Epididymis wie 6 bis 12 : 1, bei einem halbjährigen Knaben fand Huschke das Verhältniss wie 2,716 : 1. Die Samencanälchen haben bei Kindern etwa die Hälfte des Durchmessers der Samencanälchen Erwachsener; das Epithelium des Kopfes der Epididymis erhält seine Cilien erst nach der Pubertät. Die Umwandlung, welche das Drüsengewebe der Prostata mit der Geschlechtsreife erlangt, wurde oben beschrieben. Die Umwandlungen,

die mit dem Eintritt der Pubertät an den äusseren Genitalien vor sich gehen, sind allgemein bekannt.

Die im Gefolge des Greisenalters auftretenden Veränderungen der männlichen Genitalien beziehen sich vorzugsweise auf Testikel und Prostata. Die Testikel verkleinern sich, werden welk und hängen tiefer herab, doch cessirt die Entwicklung der Spermatozoiden auch im hohen Greisenalter nur ausnahmsweise vollständig; Duplay (Archives générales 1852. Décembre.) traf im Vas deferens und den Vesiculae seminales von Greisen unter 51 Fällen 37 Mal Spermatozoiden; unter diesen 37 Greisen waren 8 von 60, 20 von 70 und 9 von 80 Jahren. Was die Prostata betrifft, so wird die Vergrösserung, vorzugsweise des sogenannten mittleren Lappens, als eine Eigenthümlichkeit des höheren Alters bezeichnet, mit welcher die bei alten Männern so gewöhnlichen Harnbeschwerden zusammenhängende Theil nicht der Drüsen-, sondern der Muskelsubstanz der Prostata, insbesondere dem organischen Sphincter der Blase angehört. Die Vergrösserung des mittleren Lappens ist also eine Muskelhypertrophie, von welcher im besonderen Falle zu ermitteln sein wird, ob sie in Vermehrung des Muskelgewebes oder in Zunahme des intermuskulären Bindegewebes begründet ist und die demnach auf verschiedene, immerhin pathologische Ursachen zurückzuführen sein wird.

B. Weiblicher Geschlechtsapparat.

Je nachdem man den weiblichen Geschlechtsapparat mit Rücksicht auf den Begattungs- oder Gebäract betrachtet, bildet die Urogenitalöffnung den Eingang oder den Ausgang eines unpaaren Canals, welcher im Inneren sich in zwei Aeste, einen rechten und linken, spaltet oder aus zwei Aesten zusammenmensetzt, deren Axe die Axe des unpaaren Stammes unter einem fast rechten Winkel trifft (Fig. 331 a. S. 429).

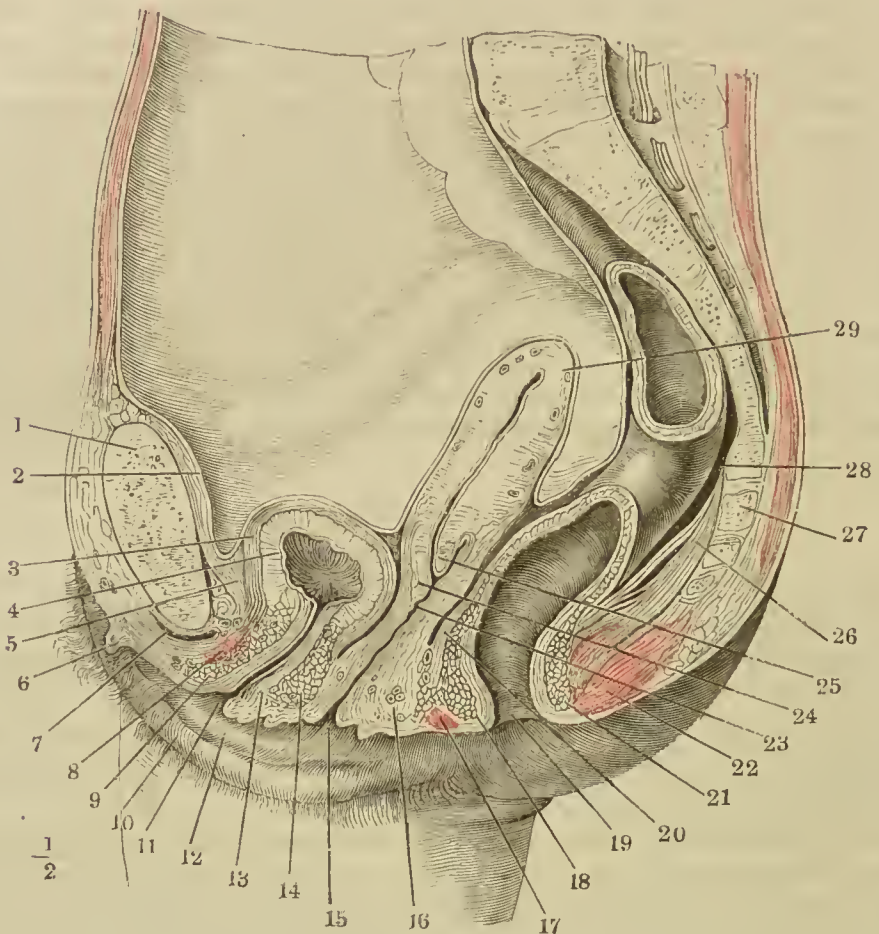
Weibl. Geschlechtsapparat.

Der unpaare Canal lässt sich in drei übereinandergelegene Abtheilungen scheiden. Die untere Abtheilung entspricht dem Sinus urogenitalis; sie umfasst den Raum, den man als Vestibulum vaginae, die Gebilde, die man als äussere Genitalien bezeichnet, die Labia pudendi (Fig. 330, 10, a. f. S., Fig. 331, *Lp*), die cavernösen Körper der Uretra und der Clitoris mit den der letzteren zugehörigen Schleimhautfalten, der Clitoris (Fig. 330, 6) und den Nymphen (Fig. 330, 12), endlich das Orificium uretrae (Fig. 330, 11) und die Cowper'schen Drüsen.

Die zweite oder mittlere Abtheilung des unpaaren Canals ist die Vagina (Fig. 330, 23. Fig. 331, *Va*), ein ziemlich dickwandiger, jedoch gegen die folgende Abtheilung immer noch membranöser Schlauch, der aus dem hintern Ende des Vestibulum hervorgeht. Das Verhältniss der Vagina zum Vestibulum lässt sich vergleichen dem Verhältniss des Schaftes eines Stiefels zum Schuhe desselben (ohne die Sohle), nur hat man sich den Schuh von den Seiten und den Schaft von vorn nach hinten comprimirt zu denken. An der vorderen Wand des Canals, welche schräg ansteigend beginnt und dann mit abwärts gerichteter Convexität in eine vertical aufsteigende Richtung umbiegt, wird die Grenze zwischen Vestibulum und Vagina durch das Orificium uretrae bestimmt. Dasselbe (Fig. 330, 11) liegt noch innerhalb des schräg ansteigenden Theils, an der Stelle, die, um in dem eben angedeuteten Gleichniss fortzufahren, dem sogenannten Spann des Schuhes entsprechen würde. Die Umbeugungsstelle gehört also schon der Vagina an und

das untere Ende der vorderen Wand der letztern schaut abwärts. Gegenüber dem Orificium uretrae springt von der hintern Wand des Canals, die sich

Fig. 330.



Mediaudurchschnitt des untern Theils des Rumpfs, von einer gefrorenen weiblichen Leiche. Der Dünndarm ist entfernt. 1 Schambeinsynchondrose. 2 Peritoneum. 3 Aeussere, 4 innere Schichte der Muskelhaut der zusammengezogenen Harnblase. 5 Subperitoneales Bindegewebe. 6 Clitoris. 7 Vena dorsalis clitoridis. 8 Querschnitt des M. transversus perinei prof. 9 Ringfaserschichte der Uretra, vordere Wand. 10 Labium pudendi. 11 Orificium uretrae. 12 Nymphe. 13 Längsfaserschichte der Uretra, hintere Wand. 14 Ringfaserschichte derselben, desgleichen. 15 Orificium vaginae. 16 Festes organisches Muskelgewebe des Perineum. 17 Sphincter ani ext., vorderer Durchschnitt. 18 Sphincter ani int. desgleichen. 19 Aftermündung. 20 Längsfaserschichte des Rectum. 21 Sphincter ani int., hinterer Durchschnitt. 22 Sphincter ani ext. desgleichen. 23 Vagina. 24 Labium uterinum ant. 25 Lab. ut. post. 26 M. rectococcygeus, mit eingestreuten animalischen Fasern. 27 Steissbein. 28 Rectum. 29 Uterus.

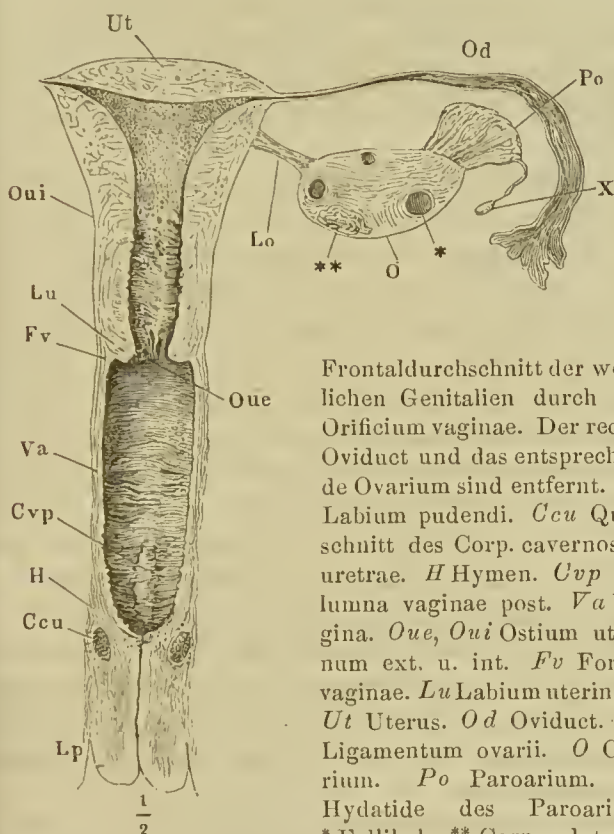
sonst continuirlich von dem Vestibulum auf die Vagina fortsetzen würde, als Grenzbezeichnung zwischen beiden eine horizontale Schleimhautfalte, der Hymen (Fig. 331, *H*) vor. So lange er vorhanden ist (in der Regel wird er durch die erste Begattung zerstört), deckt er von unten her den in der Flucht der obern Wand des Vestibulum liegenden Theil der vorderen Wand der Vagina. Man kann daher den Hymen auch als Theil der oberen Wand des Vestibulum betrachten, längs und über welchem der bis dahin verticale Canal

der Vagina die Richtung nach vorn einschlägt, um unmittelbar hinter der Uretra mit einer queren, vorwärts concaven Spalte jene obere Wand zu durchbrechen (Fig. 333). Die Spalte ist der Scheideneingang, *Orificium vaginae*¹⁾. Nach der Zerstörung des Hymen liegt ein Theil der vorderen Wand der Vagina, hinter dem *Orificium uretrae*, frei und das *Orificium vaginae* (Fig. 330, 15) wird trichterförmig.

Alles dies bezieht sich auf den geschlossenen Zustand der Vagina, wie er im Leben besteht, so lange nicht eine äussere Gewalt die Wände von einander entfernt, und auch an der Leiche beobachtet wird, wenn man dafür sorgt, die Theile in ihrer natürlichen Lage zu erhalten.

An die Vagina schliesst sich, als dritte Abtheilung des unpaaren Canals, der Uterus an, ein muskulöser Behälter (Fig. 330, 29. Fig. 331, *Ut*), der

Fig. 331.



Frontaldurchschnitt der weiblichen Genitalien durch das Orificium vaginae. Der rechte Oviduct und das entsprechende Ovarium sind entfernt. *Lp* Labium pudendi. *Ccu* Querschnitt des Corp. cavernosum urethrae. *H* Hymen. *Uvp* Columna vaginae post. *Va* Vagina. *Oue*, *Oui* Ostium uterinum ext. u. int. *Fv* Fornix vaginae. *Lu* Labium uterinum. *Ut* Uterus. *Od* Oviduct. *Lo* Ligamentum ovarii. *O* Ovarium. *Po* Paroarium. *X* Hydatide des Paroarium. * Follikel. ** Corpus luteum.

während der Schwangerschaft blasenförmig wird und die Ausdehnung erreicht, die erforderlich ist, um den Fötus mit seinem Fruchtwasser zu beherbergen, im ungeschwängerten Zustande einen sanduhrförmigen, abwärts verjüngten, im sagittalen Durchmesser abgeplatteten Körper mit verhältnissmässig engem Lumen darstellt. Dasselbe communicirt mit dem Lumen der Vagina mittelst einer querspaltförmigen Oeffnung, Ostium uterinum externum (Fig. 332, *Oue*) zwischen zwei Lippen, Labia uterina (Fig. 330, 24. 25. Fig. 331, *Lu*), welche als mehr oder minder mächtige

ragen. Diese Wülste bilden eigentlich den Grund der Vagina, liegen aber mehr in der Flucht ihrer vordern Wand; die Folge ist, dass die vordere Lippe tiefer steht, als die hintere, dass die Axe der Uterinhöhle unter einem stumpfen Winkel von der Axe der Vaginalhöhle ausgeht und dass die vordere Wand der Vagina von dem vorderen Labium uterinum oft nur durch eine seichte Furche geschieden ist, indess die Schleimhaut von der hinteren Wand der Vagina unter einem spitzen Winkel abwärts umkehrt, um auf das hintere Labium uterinum überzugehen (Fig. 330). Ob man den Theil der

¹⁾ *Introitus s. Ostium s. Aditus vaginae. Orificium hymenis.*

Schleimhaut, der die Labia uterina überzieht, zur Vagina rechnen, oder die letztere am äussern Rande der Labia uterina enden lassen wolle, bleibt dahingestellt. Es ist üblich, die Wülste, die das Ostium uterinum umschliessen, als Vaginalportion des Uterus zu bezeichnen, zugleich aber versteht man unter dem Namen Scheidengewölbe, Fornix vaginae¹⁾ (Fig. 331, *Fv*), die Furche, welche durch den Uebertritt der Vaginalschleimhaut auf die Labia uterina im Umlaufe der letzteren entsteht. Die Einschnürung, die dem Uterus die Sanduhrform verleiht, bezeichnet die Gegend des Ostium uterinum int. (Fig. 331, *Oui*), der Grenze zwischen dem Hals und Körper des Uterus, die sich zunächst durch die dort faltige, hier glatte Schleimhautoberfläche von einander unterscheiden.

An der oberen Ecke des Körpers des Uterus beginnt jederseits der paarige Theil des Geschlechtsapparats mit dem Oviduct, einem cylindrischen Gang, der erst gerade, dann in Windungen seitwärts verläuft, gegen das laterale Ende sich erweitert und trichterförmig in die Bauchhöhle ausmündet (Fig. 331, *Od*). An dem ausgezackten Rande dieser Mündung setzt sich die Genitalschleimhaut unmittelbar mit der serösen Membran, die den Oviduct äusserlich bekleidet, in Verbindung.

Der Oviduct ist ein Ausführungsgang, der sich, wie früher erwähnt, vor den Ausführungsgängen aller übrigen Drüsen dadurch auszeichnet, dass er sich nur periodisch an die Drüse anlegt, deren Product er aufnimmt. Die in sich geschlossene und die meiste Zeit von ihrem Ausführungsgang getrennte Drüse, welche die Keime bereitet, um sie dem Oviduct zu übergeben, ist das Ovarium (Fig. 331, *O*). Es hat seine Lage unter dem Oviduct, zwischen dem Ostium abdominale dieses Ganges und dem Seitenrande des Uterus und ist an den Uterus mittelst eines kurzen, straffen Bandes, Ligamentum ovarii (*Lo*) befestigt. Der Uterus ist sammt den Oviducten, den Ovarien und dem von der oberen Ecke des Uterus jederseits zum Leistenring absteigenden Lig. uteri teres in eine Peritonealfalte eingeschlossen, welche wie eine frontale Scheidewand die Beckenhöhle durchzieht, vorn auf die Blase, hinten auf das Rectum sich hinüberschlägt (Fig. 330) und seitlich in die Auskleidung der Beckenwand übergeht. Diese Falte, deren symmetrische Seitenhälften als Ligg. uteri lata beschrieben werden, umhüllt nebst den zum Uterus und Ovarium tretenden Gefässen auch das Paroarium (Fig. 331, *Po*), den Rest der Primordialniere (s. oben), dessen Canälchen gegen den obern Rand des Ovarium convergiren.

Der leere Uterus erhebt sich nicht über den Eingang des unteren Beckens. Eine Linie, die die Spitze des Steissbeins mit dem unteren Rande der Schambeinsynchondrose verbindet, schneidet die Vagina über der Mitte ihrer Höhe.

Innerhalb des Vestibulum geht die Epidermis allmählig in ein mächtiges geschichtetes Pflasterepithelium über, das sich bis zur Mitte des Collum uteri erhält. Von da an beginnt ein in der Richtung von innen nach aussen flimmerndes Cylinderepithelium, welches sich über das Ostium abdominale des Oviducts noch auf dessen äussere seröse Oberfläche erstreckt.

¹⁾ *Fundus s. laquear vaginae.*

a. Aeussere Genitalien ¹⁾. Vestibulum vaginae ²⁾.

1. Form und Begrenzung.

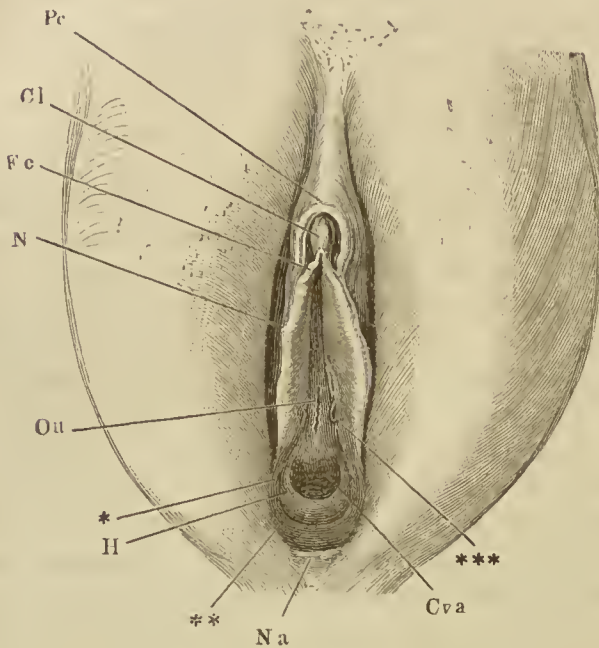
Vom Mons veneris, der mit Haaren bekleideten und durch ein starkes Fettpolster gewölbten Hautbedeckung der Schambeinsynchondrose, bis zum Perineum erstrecken sich, einander parallel, die (grossen) Schamlippen, Labia pudendi ³⁾, zwei von Fett erfüllte, vorspringende Hautfalten (Fig. 331, *Lp.*), welche mit ihrer äusseren oder lateralen Fläche gegen die mediale Fläche des Schenkels gewandt sind und mit ihrer inneren oder medialen Fläche einander berühren und den Eingang des Vestibulum, die Schamspalte, Rima pudendi ⁴⁾, begrenzen. Die vorderen und hinteren Enden, die sogenannten Commissuren der Labia, verhalten sich nicht in allen Individuen auf die nämliche Weise. Was zuerst die vordere Commissur betrifft, so kommen zweierlei Formen derselben vor. Entweder stossen beide Falten unmittelbar aufeinander und bilden, wenn die Rima pudendi geöffnet wird, einen spitzen, zuweilen abgerundeten Winkel, der sich durch eine Querfurche gegen die Wurzel des sogleich näher zu beschreibenden Praeputium clitoridis absetzt. In diesem Falle ist das vordere Ende der geschlossenen Spalte linear. Oder die beiden Falten enden dicht nebeneinander und parallel an dem Mons veneris (Fig. 332) und lassen zwischen sich einen schmalen Wulst, der ohne Unterbrechung abwärts in das Praeputium clitoridis (*Pc*) übergeht. Die geschlossenen Labia können auch in diesem Falle die Clitoris bedecken; die Spalte zwischen denselben ist aber alsdann am vorderen Ende gabelförmig getheilt. Gegen die hintere Commissur verjüngen sich die Labia in jedem Durchmesser und laufen spitz aus an der unteren Fläche einer Hautfalte, welche den hinteren Winkel der Rima pudendi oder die vordere Begrenzung des Perineum gegen die Urogenitalöffnung bildet. Diese Hautfalte, Navicula ⁵⁾ (Fig. 332, 333, *Na*), erhält, wenn sie durch kräftiges Auseinanderziehen der Labia gespannt wird, einen scharfen, dünnen, vorwärts concaven Rand; sie ist deshalb dem Einreissen bei der Geburt ausgesetzt. Ihre aufwärts gekehrte Fläche beugt um in die hintere Wand des Vestibulum und bildet mit derselben eine seichte Grube, Fossa navicularis ⁶⁾ (Fig. 333, *Fn*), deren krankhafte Zustände sich bei flüchtiger Untersuchung leicht dem Blick ent-

Vestib.
vaginae.Labia
pudendi.

¹⁾ *Pudendum muliebre. Cunnus. Vulva.* Scham oder Schamglied. ²⁾ *Canal vulvaire* Dolbeau. Ich gebrauche den Namen *Vestibulum vaginae* in einem weiteren, als dem gewöhnlichen Sinne, wonach man denselben synonym mit *Pronais*, auf den über oder hinter der Clitoris, zwischen den Nymphen befindlichen Raum beschränkt. ³⁾ *Labia majora s. externa.* ⁴⁾ *Fissura pudendi.* ⁵⁾ *Frenulum labiorum pudendi* aut. Ich gebe dem mehr obsoleten Namen den Vorzug, weil mit dem Worte *Frenulum* sonst nur Hautfalten bezeichnet werden, welche in der Medianebene liegen. ⁶⁾ *Scaphula. Fourchette* der franz. Antoren.

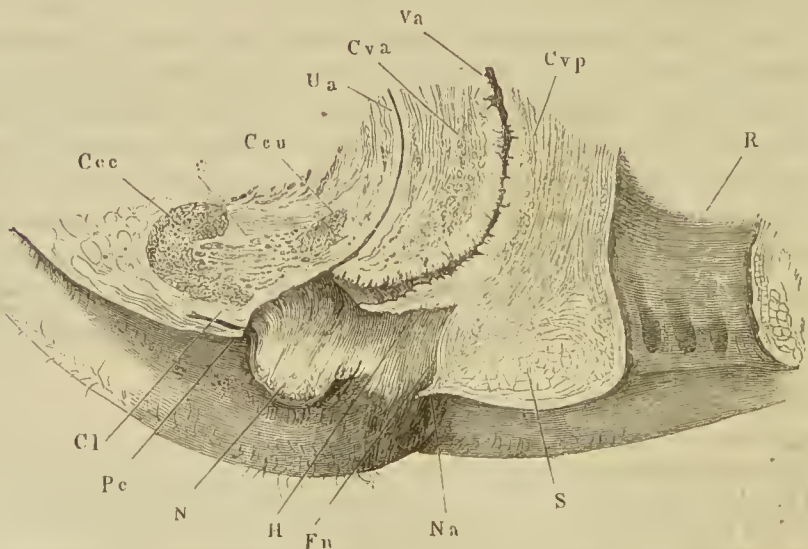
ziehen. In seltenen Fällen erstrecken sich die Labia, wie beim Fötus, über die Rima pudendi hinaus gegen die Afteröffnung. Zuweilen fügt sich zwischen die hinteren Enden der Labia ein starker medianer Wulst, eine Raphe des Perineum, die auf die hintere Spitze der Rima pudendi trifft.

Fig. 332.



Vestibulum vaginae, durch Auseinanderziehen der Labia pudendi geöffnet. *Cl* Clitoris. *Pc* Praeputium clitoridis. *Fc* Frenulum clitoridis. *N* Nymphae. *Ou* Orificium uretrae. *Cva* Columna vaginae ant. *H* Hymen. *Na* Navicula. * Ausmündung der Cowper'schen Drüse. ** Hintere Wand des Vestibulum. *** Lacunen in der Umgebung des Orificium uretrae.

Fig. 333.



Mediandurchschnitt der äusseren weiblichen Genitalien. *Cl* Clitoris. *Pc* Praeputium clitoridis. *N* Nymphae. *H* Hymen. *Fn* Fossa navicularis. *Na* Navicula. *Ccc*, *Ccu* Corp. cavernos. clitoridis und uretrae. * Venengeflecht zwischen beiden. *Va* Vagina. *Cva*, *Cvp* Columna vagin. ant. und post. *S.M.* sphincter ani. *R.* Rectum.

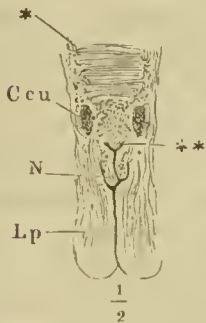
Zu den Varietäten der hinteren Commissur gehört ferner ein gerunzelter Hautsaum, der innerhalb der Labia pudendi den hinteren Theil der Spalte umfasst, entweder eine Fortsetzung der Nymphen, oder eine selbständige, über dem hinteren Ende der Nymphen an der inneren Fläche der Labia entspringende Falte.

An der vorderen Commissur beginnt die Decke des Vestibulum, welche bei aufrecht stehendem Körper in einer nahezu horizontalen oder nur we-

nig an- oder absteigenden Ebene liegt, die mit einer die Ränder der Labia pudendi berührenden Ebene unter einem spitzen Winkel zusammenstösst. Von derselben ragt in geringer Entfernung (15 bis 20^{mm}) hinter der vorderen Commissur die Clitoris ¹⁾ herab (Fig. 332, 333 Cl), ein von den Seiten comprimierter, dreiseitiger Vorsprung, mit scharfem, leicht convexem vorderen und rinnenförmig vertieftem hinteren Rand, welche beiden Ränder, der vordere rückwärts, der hintere vorwärts absteigend, in einer feinen Spitze sich begegnen. Die Höhe der Clitoris beträgt in der Leiche 3 bis 5^{mm}, ihr sagittaler Durchmesser an der Basis wenig mehr; im Leben hat sie, durch die Füllung ihrer Blutgefässe, etwas grössere Dimensionen.

An der Clitoris vereinigen sich zwei Hautfalten, die Nymphen ²⁾, deren jede an der Seitenwand des Vestibulum, d. h. an der inneren Fläche der Labia, in der Regel etwas hinter der Mitte ihrer Länge und über der Mitte ihrer Höhe entspringt (Fig. 332, 333, N). Sie sind platt, bald eben, bald gekräuselt; ihr angewachsener Rand ist gerade, ihr freier Rand bogenförmig, scharf oder abgerundet, öfters leicht gekerbt, selten durch tiefere Einschnitte in Lappen getheilt; ihre Flächen sind glatt oder, vorzugsweise die innere, durch eine Masse feinerer und stärkerer Wärzchen wie chagriniert. Die Höhe der Nymphen zeigt grosse individuelle Verschiedenheiten: hier bilden sie einen schmalen Saum, dort dringt ihr freier Rand durch die Fis-

Fig. 334.



Frontalsehnitt der äusseren weibl. Genitalien dicht vor dem Orificium uretrae. Lp Lab. pudendi. N Nymphe. Ccu Querschnitt des Corp. cavern. uretrae. * Musculatur der vorderen Wand der Uretra. ** Obere Wand des Vestibulum.

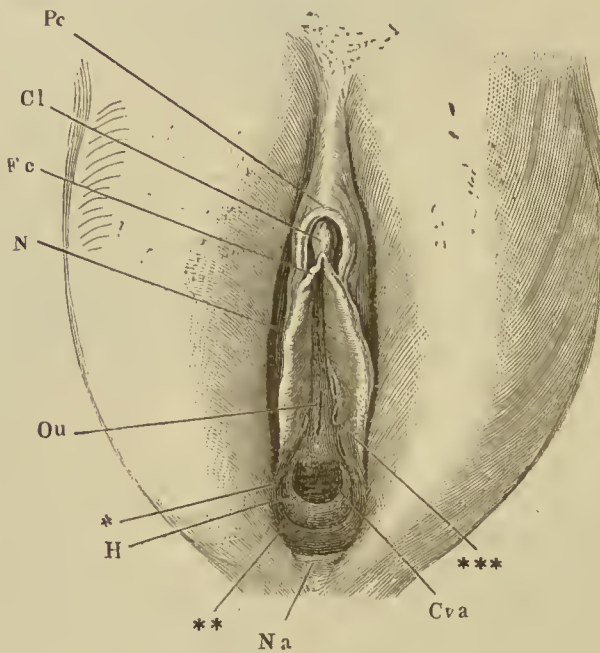
sura pudendi nach aussen; er gleicht in diesem Falle oft mehr einer gebrochenen Linie, als einem Bogen. Sehr häufig sind die Nymphen unsymmetrisch, an der einen Seite länger und höher als an der andern, was ohne Zweifel damit zusammenhängt, dass die entsprechenden Gebilde der äusseren Genitalien beider Seiten einander nicht genau gegenüberliegen, sondern, des vollständigeren Verschlusses wegen, gleichsam aneinander verschoben sind, so dass Vorsprünge der einen Seite in Vertiefungen der andern eingreifen (Fig. 334). In der Nähe der Clitoris spaltet sich die Nymphe in zwei unter spitzem Winkel divergirende Falten, eine äussere und eine innere, gegen welche sich der hintere, einfache Theil der Nymphe in der Regel durch einen tiefen Einschnitt des Randes absetzt. Die äussere Falte ³⁾ fliesst mit der gleichnamigen der andern Seite vor der Clitoris zu dem bereits erwähnten Praeputium clitoridis (Fig. 333, Pc) zusammen, das diesen Körper wie eine weite Kappe umgiebt und von vorn her überragt. Die innere Falte ⁴⁾ befestigt sich dicht neben der gleichnamigen der andern Seite am hinteren Rande der Clitoris: die vereinigten Falten stellen das Frenulum clitoridis ⁵⁾ (Fig. 333, Fc)

¹⁾ *Membrum muliebre. Coles femininus. Nympha.* Kitzler. Man versteht aber unter Clitoris und all diesen Synonymen nicht allein die im Vestibulum vaginae sichtbare Hervorragung, sondern auch die unter der Haut verborgenen cavernösen Körper, deren Spitzen in jener Hervorragung zusammentreffen. Die letztere wird insbesondere als *Gland clitoridis*, der vordere Rand derselben als *Dorsum glandis clit.* beschrieben. ²⁾ *Labia minora s. interna.* Wasserlefen. ³⁾ *Crus externum s. praeputiale.* ⁴⁾ *Crus internum s. glandis.* ⁵⁾ *Frenulum glandis clitoridis.*

dar; sie bedingen die Rinneform des hintern Randes der Clitoris; doch zieht, während sie zur Seite weichen, von der Rinne der Clitoris aus eine mediane, schmale und meist sehr seichte Furche bis zum Orificium uretrae. Sie entspricht dem Winkel, in welchem, bei geschlossenen äusseren Genitalien, die Seitenwände des Vestibulum sich vereinigen und kommt, wenn die Genitalien geöffnet werden, in die obere Wand des Vestibulum zu liegen. Ebenso lässt sich zuweilen an der hinteren Wand der geöffneten Genitalien die Linie, in welcher die Seitenwände des geschlossenen Vestibulum zusammenstossen, als eine verticale Furche erkennen, von deren oberem Ende aus ein medianer Wulst, eine Art Frenulum, auf die untere Fläche des Hymen übergeht ¹⁾.

15 bis 20^{mm} hinter der Clitoris liegt das Orificium uretrae, dessen Gestalt ebenfalls sehr zahlreiche Varietäten darbietet. Am häufigsten ist es eine longitudinale Spalte mit kurzen, unregelmässigen, seitlichen Ausläufern (Fig. 335, *Ou*); doch kann die Spalte auch Kreuz- oder Sternform haben. Die Ränder sind ganz eben oder leicht wulstig, oder sie ragen im Umkreis

Fig. 335.



Vestibulum vaginae, durch Auseinanderziehen der Labia pudendi geöffnet. *Cl* Clitoris. *Pc* Praeputium clitoridis. *Fc* Frenulum clitoridis. *N* Nymphae. *Ou* Orificium uretrae. *Cva* Columna vaginae ant. *H* Hymen. *Na* Navicula. * Ausmündung der Cowper'schen Drüse. ** Hintere Wand des Vestibulum. *** Lacunen in der Umgebung des Orificium uretrae.

der Oeffnung als niedrige, gekerbte Läppchen in einfacher Reihe oder in mehrfachen concentrischen Reihen vor; nicht selten geht von jeder Seite des Orificium uretrae ein schmaler, horizontaler Saum aus, mit glattem oder gezacktem Rand, der sich in der Seitenwand des Vestibulum verliert; er nimmt sich, so lange der Hymen vorhanden ist, wie ein Theil desselben aus, erhält sich aber nach dessen Zerstörung. Je nach dem die Runzeln der Vagina unmittelbar am Orificium uretrae oder in einiger Entfernung über ihm beginnen, ist die nächste Umgebung desselben rauh oder glatt; im ersten Falle sieht man es mitunter auf die unter-

sten Runzeln der Vagina sich erstrecken.

Im Uebrigen sind die Wände des Vestibulum, in die sich vorn die innere Platte der Nymphen, hinten die innere Platte der Labia majora un-

¹⁾ Abgebildet bei Albin, adnstat. academ. IV. Tab. IV.

unterbrochen fortsetzt, meistens eben, zuweilen aber auch durch reichliche und starke, mit freiem Auge wahrnehmbare höcker- oder fadenförmige Hervorragungen ausgezeichnet. Dergleichen kommen am häufigsten vorn zwischen Clitoris und Orificium uretrae und hinten in der Fossa navicularis vor. Ferner finden sich Lacunen ¹⁾, vereinzelt oder gruppiert, mehr oder minder (die meisten 5 bis 7^{mm}) tief, in der vorderen Medianfurche vor der Uretra (Fig. 335) ²⁾ in einfacher oder doppelter Reihe oder unregelmässig zerstreut, im Umkreise des Orificium uretrae (Fig. 335, ***) und zwischen den Läppchen desselben ³⁾ und an den Seiten des Vestibulum dicht unter dem Hymen ⁴⁾. In eine der letzteren öffnet sich zuweilen der Ausführungsgang der Cowper'schen Drüse; häufiger zeigt sich die Mündung dieses Gangs in Form einer einfachen punktförmigen Oeffnung an der Seitenwand des Vestibulum unterhalb des Hymen und etwa in der Mitte zwischen dem Orificium uretrae und der hinteren Medianfurche des Vestibulum (Fig. 335, *). Sie ist mitunter kaum aufzufinden; in anderen Fällen nimmt sie eine feine Sonde auf.

Lacunen.

Die Membran, welche die Wände des Vestibulum auskleidet und die Falten desselben bildet, gleicht, was ihre Structur betrifft, der feinen Cutis und der derben Mucosa anderer Körperstellen. Sie besteht aus vielfach durchflochtenen Bindegewebsbündeln, deren Lücken zahlreiche, jedoch nur feine elastische Fasern durchziehen. Einen auffallenden Nervenreichthum zeigt sie an den Nymphen und der Clitoris. Auch wo die Oberhaut glatt über das bindegewebige Substrat hinwegzieht, ist die Oberfläche des letzteren dicht und regelmässig mit kegelförmigen, meist einfachen Papillen besetzt; es sind durchgängig Gefässpapillen, senkrecht zur Oberfläche gestellt und über 0,15^{mm} hoch.

Textur der Wände.

So weit die äussere Fläche und der Rand der Labia pudendi frei liegt, hat der Hautüberzug derselben alle Eigenschaften der Cutis. Die trockene, Epidermis setzt sich auch noch eine kurze Strecke weit auf die inneren, aneinanderschliessenden Flächen der Labia fort und ebenso weit ist diese Fläche mit ansehnlichen, wenn auch feineren und kürzeren Haaren, als die äussere Fläche, besetzt. Weiter aufwärts gewinnt die Oberfläche den Glanz, die röthliche Farbe und die feuchte Beschaffenheit, die den Schleimhäuten eigenthümlich sind. Gründet man indess die Unterscheidung zwischen Cutis und Mucosa auf die histologischen Eigenthümlichkeiten der Oberhaut, so ist der grösste Theil des Ueberzugs des Vestibulum noch der Cutis zuzurechnen. Was, dem geschichteten Pflasterepithelium der Schleimhäute gegenüber, die Epidermis bestimmt charakterisirt, ist die Kernlosigkeit und die verhältnissmässig geringe Dimension der oberflächlichen Zellen oder vielmehr Schüppchen. Mit solchen Schüppchen sind aber nicht nur die Labia an ihren inneren Oberflächen, sondern auch beide Flächen der Nymphen und die Falten, in die sie sich nach vorn trennen, so wie in der Regel die Clitoris bekleidet. Die Schüppchenlagen erreichen eine Mächtigkeit von 0,5^{mm}, noch stärker ist die Schleimschichte unter denselben.

¹⁾ *Folliculi mucosi vestibuli. Follicules mucipares isolés et agminés* Huguier (Ann. des sc. nat. 3. Ser. XIII, 239). ²⁾ *Folliculi vestibulares* Huguier. ³⁾ *Lacunae vestibuli superiores. Sinus vulvae uretrales.* ⁴⁾ *Lacunae vestibuli inferiores. Folliculi laterales introitus vaginae* Huguier.

Das sogenannte Smegma, welches sich zwischen der Clitoris und deren Praeputium anhäuft, besteht, wie das Smegma praeputii des Mannes, wesentlich aus abgestossenen, kernlosen Epidermisplättchen. Nur an der hinteren Wand des Vestibulum reieht das Epithelium bis zur oberen Fläche der Navicula herab.

Ragen die Nymphen aus der Rima pudendi hervor oder liegt das Praeputium der Clitoris in der vorderen Commissur zu Tage, so nehmen diese Gebilde auch die spröde, trockene Beschaffenheit der Oberfläche der Cutis an. Sehr häufig zeichnen sie sich in diesem Falle auch durch mehr oder minder tiefbraune Färbung aus, die von einer Pigmentirung der untersten Lagen der Schleimsehichte herrührt.

Die Hautplatten der Labia majora schliessen ein sehr fettreiches Bindegewebe ein. Häufig ist die Cutis der äusseren Oberfläche fast vollständig in Fettgewebe umgewandelt, so dass sie auf Durchschnitten kaum mächtiger erscheint, als die Bindegewebssepta, die das Innere der Labia durchziehen. In der Mitte der letzteren, gleichweit von beiden Oberflächen entfernt, erhält sich ein festeres Bindegewebsgerüste, von welchem die Septa gegen die Oberfläche ausstrahlen. Zunächst der inneren Oberfläche liegt eine mehr oder minder mächtige Schichte eines gelblichen, in longitudinaler, d. h. der Rima pudendi paralleler Richtung spaltbaren Fasergewebes. Dieses enthält, neben reichlichen elastischen Fasern, ziemlich regelmässig eingestreute, longitudinale Bündel organischer Muskeln, von cylindrischer Gestalt und im Mittel 0,05 Mm. Durchmesser. Einen besonderen Gefässreichtum kann man den Labia nicht zuschreiben, wenn auch die Venen derselben Neigung zu Varikositätenbildung haben.

Das zwischen den Platten der Nymphen enthaltene Bindegewebe ist dagegen fettlos, von mächtigen Bündeln elastischer Fasern durchzogen, welche Netze bilden, deren Maschen in der Richtung vom angewachsenen zum freien Rande verlängert sind. Ansehnliche Venenzweige durchziehen die Lücken dieses Netzes und verleihen dem Gewebe der Nymphen einige Aehnlichkeit mit cavernösem Gewebe. Minder gefässreich, aber ebenso elastisch, wie das Gewebe der Nymphen, ist die Substanz, die das Praeputium und Frenulum clitoridis erfüllt. An der Clitoris selbst ist die äussere Haut fest mit den cavernösen Körpern verwachsen, deren Beschreibung folgt.

Neben den mannigfaltigen Formen der äusseren Genitalien, von welchen bereits die Rede war, ist noch ein von Neubauer (Opp. anatomica. Francof. 1786. p. 321) beschriebener Fall zu erwähnen, in welchem Praeputium und Frenulum clitoridis jedes in eine besondere Falte auslief und noch eine dritte selbständige Nymphe an der inneren Fläche der Labia pudendi vorhanden war. Wegen der besonderen Grösse der Clitoris, des Praeputium derselben und der Nymphen bei den Frauen einzelner Völkerschaften (Hottentottenshürze) vergl. J. Müller in dessen Archiv. 1834. p. 319.

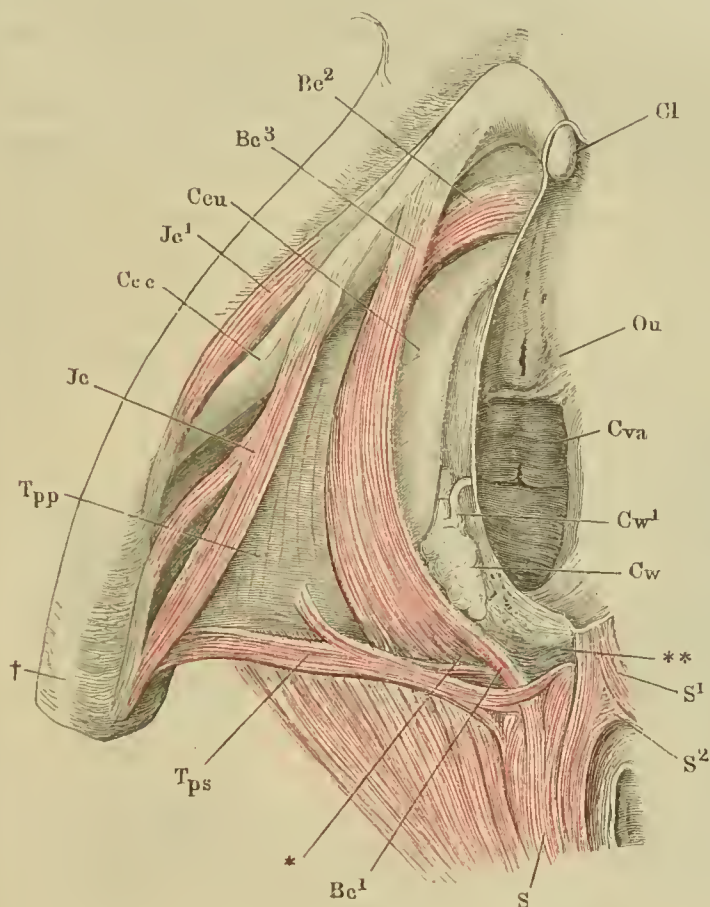
2. Corpora cavernosa.

Corpp. cavernosa.

An jeder Seite des Vestibulum vaginae liegen zwei cavernöse Körper, von denen sich jeder mit dem gleichnamigen der anderen Seite an der vorderen Wand des Vestibulum vereinigt. Der eine, das Corpus cavernosum

clitoridis, ist mit dem hinteren Ende, gleich dem *C. cavernosum penis*, an dem unteren Rande des Beckens befestigt und bildet mit seiner vorderen Spitze die Grundlage der Clitoris; der andere, *Corpus cavernosum uretrae*¹⁾, liegt in der Höhe des Hymen (Fig. 334, *Ccu*) und parallel der Grenze zwischen Vestibulum und Vagina an der äusseren Fläche dieser Canäle; sein hinteres Ende ist frei, die vorderen Enden beider *Corpp. cavernosa uretrae* fliessen vor dem unteren Ende der Uretra zusammen. Wie die entsprechenden cavernösen Körper des Mannes unterscheiden sich die cavernösen Körper der Clitoris und Uretra zunächst durch die Stärke ihrer Albuginea; am *C. cavernosum clitoridis* ist sie 1 Mm. mächtig, von zahlreichen elastischen Fasern durchzogen; am *C. cavernosum uretrae* ist sie kaum stärker, als die

Fig. 336.



Ansicht der in dem vorderen Theil des Beckenausganges des Weibes gelegenen Gebilde, nach Entfernung der Haut und des Fettes. Die Clitoris (*Cl*) sammt der rechten Wand des Vestibulum nach links umgelegt. *Ccc*, *Ccu*, *Corpus cavernosum* der Clitoris und der Uretra. *Bc* *M. bulbocavernosus*. *Je* *M. ischio-cavernosus*. *Tps*, *Tpp* *M. transv. perinei superfie. und prof.* *S* *M. sphincter ani*. **, ** *Organische Muskelschicht zwischen Vagina und Rectum*. † Grenze des Scham- und Sitzbeins.

Haut der feinen Venen, die aus demselben hervorgehen. Die Maschenräume des cavernösen Körpers der Uretra sind beträchtlich weiter, als die der Clitoris; die Balken verhalten sich in beiderlei cavernösen Körpern ziemlich gleich, doch scheint das *C. cavernosum clitoridis* reicher an Muskelfasern, als das *C. cavernosum uretrae*.

Das *Corpus cavernosum clitoridis* (Fig. 336, *Ccc*) entspringt als ein nahezu cylindrischer Körper von etwa 10 Mm. Durchmesser in der Nähe der Synchrondrose am unteren Rande und dem dem Rande zunächst gelegenen Theil der inneren Fläche des unteren

¹⁾ *Corpus retiforme de Graaf*. *Bulbus vestibuli s. Corpus cavernosum vestibuli ant.* *Semibulbus corp. spongiosi* Taylor.

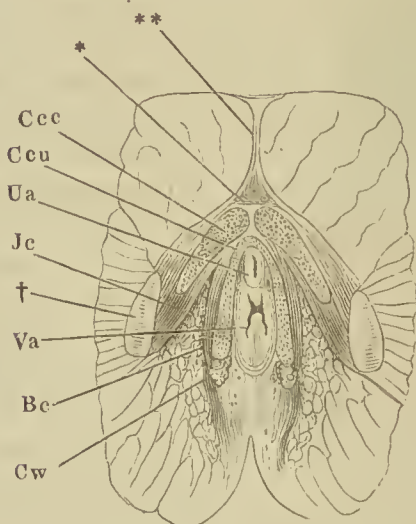
Schambeinastes und steigt, diesem Knochenrande ziemlich parallel, jedoch etwas minder steil und etwas nach vorn oder bei der natürlichen Beckenneigung, nach unten abweichend, gegen die Synchondrose auf. Unterhalb derselben ändert sich die aufsteigende Richtung plötzlich unter einem spitzen, jedoch abgerundeten Winkel in eine vorwärts absteigende um. Zugleich legen sich die von Anfang an convergirenden Körper, die sogenannten Crura clitoridis, zu einem einfachen, medianen Schaft, dem Corpus clitoridis, aneinander, den eine mediane Scheidewand in zwei symmetrische Hälften theilt (Fig. 337).

Gleich dem Septum der Corpora cavernosa penis ist dies Septum clitoridis minder mächtig, als die äussere Albuginea und gegen den oberen Rand durchbrochen, um eine Communication der beiderseitigen Maschenräume zu gestatten. Der Körper der Clitoris hat, wie er aus der Vereinigung der beiden Schenkel entsteht, eine cylindrische, im transversalen Durchmesser etwas abgeplattete Gestalt, deren grösster Durchmesser dem Durchmesser eines einzelnen Schenkels ungefähr gleichkommt. Indem er fortfährt, sich in transversaler Richtung zu verjüngen und zugleich an Höhe abnimmt, endet er in einer stumpfen Spitze.

Zwischen dem Schambogen und den Schenkeln der Clitoris bleibt eine schmale Spalte, durch welche Gefässe und Nerven zum Rücken der Clitoris gelangen (Fig. 338 *).

In Folge der Knickung der cavernösen Körper der Clitoris wird die Fläche derselben, die an den Schenkeln obere oder Rückenfläche ist, am

Fig. 337.



Schrägschnitt, parallel der vorderen Beckenwand durch die äusseren Genitalien eines Mädchens. * Vasa dorsalia clitoridis. ** Lig. suspensorium clitoridis. Ccc, Ccu Corpus cavernosum der Clitoris und der Uretra. Ua Uretra, quer durchschnitten. Va Vagina, desgl. Jc M. ischiocavernosus. Bc M. bulbocavernosus. Cw Cowper'sche Drüse. † Durchschnitt des unteren Schambeinastes.

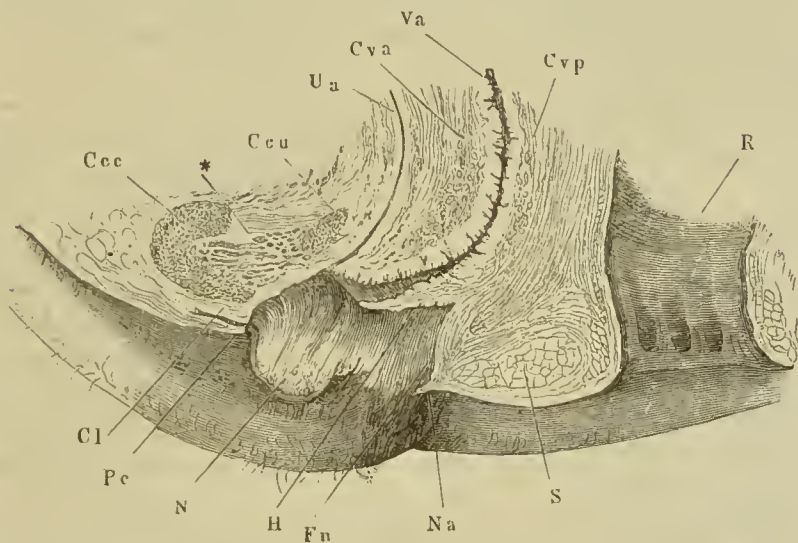
Fig. 338.



Frontalschnitt der rechten Hälfte der Clitoris. Ccc C. cavernos. clitoridis. * Albuginea desselben. ** Nervenstämmchen, welche in Verbindung mit den Gefässen, eine zusammenhängende Schichte auf der Albuginea der Clitoris bilden.

Körper zur unteren; ferner wandelt sich, in Folge der seitlichen Compression des Körpers, die Fläche allmähig in einen ziemlich scharfen Rand um, der dem vorderen, schräg absteigenden Rande der Clitoris parallel läuft und ihm zur Stütze dient. Die Membran, welche an dieser Stelle das cavernöse Gewebe deckt, hat etwa 2 Mm. Mächtigkeit. Sie besteht zum grössten Theil aus einem festen, an elastischen Fasern und besonders an Nerven reichen Bindegewebe, welches die Albuginea der cavernösen Körper und die Schleimhaut unverrückbar mit einander verbindet. Die Nerven bilden zunächst der Albuginea eine eigene Schichte: ein Frontalschnitt der Clitoris (Fig. 338) zeigt die Querschnitte der Nervenstämmchen in ein- oder mehrfacher, nur hier und da durch einen Gefässdurchschnitt unterbrochenen Reihe neben einander. Die aus diesen Stämmchen austretenden Aeste durchziehen geflechtartig den übrigen Raum des Bindegewebes bis zur Schleimhaut. Von dem Knie der cavernösen Körper der Clitoris zieht vor- und aufwärts durch das Fett der Labia und des Mons veneris ein sehniger Strang, eine Art Lig. suspensorium, der sich schliesslich im subcutanen Gewebe des Mons veneris verliert (Fig. 337*). Die Concavität des Knies füllen Geflechte venöser Gefässe¹⁾ aus (Fig. 339 *), welche in zwei Reihen aus der hinteren Fläche der Clitoris

Fig. 339.



Mediandurchschnitt der äusseren weiblichen Genitalien. *Cl* Clitoris. *Pc* Praeputium clitoridis. *N* Nymphae. *H* Hymen. *Fn* Fossa navicularis. *Na* Navicula. *Ccc*, *Ccu* Corp. cavernos. clitoridis und urethrae. * Venengeflecht zwischen beiden. *Va* Vagina. *Cva*, *Cvp* Columnna vagin. ant. und post. *S.M.* sphineter ani. *R.* Rectum.

hervortreten und theils mit dem *C. cavernosum urethrae*, theils mit den die Uretra umgebenden Venenplexus zusammenhängen.

Das *Corpus cavernosum urethrae* (Fig. 336, 337, *Ccu*) ist ebenfalls abgeplattet cylindrisch, im frontalen Durchschnitt elliptisch mit vertical gestelltem längeren Durchmesser. Seine Höhe beträgt am hinteren Ende 10 bis 15 Mm., seine Länge, vom hinteren Ende bis zur Vereinigung der cavernösen Körper beider Seiten vor der Uretra gemessen, etwa 35 Mm. Von

Corpp. cavern. urethrae.

¹⁾ *Pars intermedia* Kobelt.

der medianen Verbindungsstelle der Corpp. cavernosa uretrae geht zuweilen ein schmaler und in verticaler Richtung abgeplatteter Fortsatz derselben in der oberen Wand des Vestibulum vorwärts zur Spitze des Körpers der Clitoris; in den meisten Fällen stehen beiderlei cavernöse Körper in der Mittellinie nur durch die ebenerwähnten Venen in Verbindung, und die vereinigten Corpp. cavernosa uretrae stellen einen hufeisenförmig nach der Fläche gekrümmten Reif dar, welcher vorn, wo er über die Uretra wegzieht, am niedrigsten ist, beiderseits nach hinten an Höhe und Mächtigkeit zunimmt und kolbig endet (Fig. 337). Die hinteren Enden erreichen die hintere Wand des Vestibulum; mit dem oberen Rand ist der Reif an der äusseren Fläche des Diaphragma urogenitale befestigt (s. Perinealmuskeln); nur senkt sich das vordere Mittelstück etwas tiefer gegen die Mündung der Uretra herab und erhält dann zugleich eine mehr mit dem oberen Rande rückwärts geneigte Lage.

3. Drüsen des Vestibulum.

Drüsen des
Vestib.

In dem Vestibulum münden zweierlei Drüsen, entsprechend den beiden Arten der Oberhaut, die die verschiedenen Regionen desselben bekleiden: über den mit Epidermis versehenen Theil sind Talgdrüsen verbreitet; in den hinteren, mehr schleimhäutigen Theil mündet jederseits eine traubenförmige, die Cowper'sche Drüse.

Talg-
drüsen.

So weit die Labia pudendi dicht mit Haaren besetzt sind, gleicht die

Fig. 340.



Frontalschnitt der Nymphen. Talgdrüsen.

Haut derselben der übrigen Cutis auch darin, dass die fettabsondernden Drüsen ausschliesslich als Anhänge der Haarbälge vorkommen. Aber schon auf der Innenseite der Labia finden sich direct auf die Oberfläche mündende Talgdrüsen; eben solche stehen auf beiden Flächen der Nymphen, vereinzelt noch auf der inneren Fläche der Navicula und auf der äusseren des Praeputium clitoridis. Die direct ausmündenden Talgdrüsen sind kleiner, als die Haarbalgdrüsen der äusseren und inneren Platte der Labia; diese haben zwischen 0,5 und 1 Mm., jene im Mittel 0,3 Mm. im Durchmesser; doch sind auch an den Nymphen die Mündungen der Ausführungsgänge nicht selten mit freiem Auge sichtbar. Am dichtesten stehen die Drüsen auf der inneren Fläche der Nymphen, in Abständen von nicht ganz 1 Mm., und mitunter reihenweise geordnet, 120 bis 150 auf einem Quadratcentimeter (Martin und Leger) (Fig. 340); der einfache oder von der Mündung an getheilte Ausführungsgang dieser Drüsen ist 0,3 Mm. lang, hat eine 0,03 Mm. mächtige Wand, welche nur aus Lagen klei-

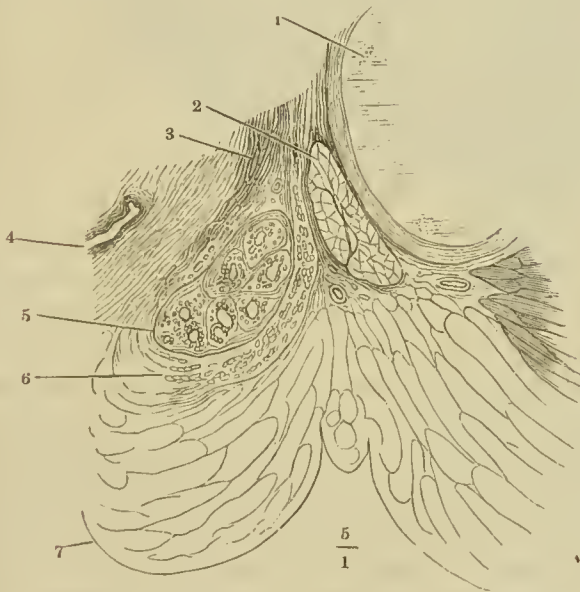
nor Epithelzellen besteht und ein, je nach der Füllung wechselndes Lumen (bis 0,07 Millimeter im Durchmesser). Die Verzweigungen des Ausführungsgangs enden in Bläschen von 0,05 Mm. Durchmesser.

Die Nymphen der Neugeborenen sind drüsenlos; doch ist auch die Oberhaut der Neugeborenen ein geschichtetes Pflasterepithelium. Es scheint, dass die Entwicklung der Drüsen mit der Umwandlung des Epithelium in Epidermis gleichen Schritt hält. Martin und Leger (Arch. générales 1862. p. 69) sahen sie bei einem 10jährigen Mädchen noch spärlich und bei alten Frauen atrophisch; sie schliessen daraus, dass die Drüsen nicht sowohl zum Schutze der Haut gegen den Urin, als der Begattung wegen bestehen.

Die Cowper'sche Drüse¹⁾ ist von der gleichnamigen Drüse des Mannes nur bezüglich der Dimensionen, und auch hierin nicht constant verschieden. In der Regel hat die weibliche Cowper'sche Drüse eine in sagittaler Richtung gestreckte, in transversaler Richtung abgeplattete, bohnen- oder mandelähnliche Gestalt und auch die Grösse einer Bohne (15 bis 20 Mm. Länge) (Fig. 336); doch kommen, wie beim Manne grössere, so auch beim Weibe kleinere, kugelförmige und unregelmässig gelappte Drüsen vor, deren zerstreute Läppchen in der die Drüse umgebenden Muskelsubstanz versteckt sind. Sehr häufig bestehen bedeutende Verschiedenheiten im Volumen der rechten und linken Drüse desselben Kör-

Cowper'sche Drüse.

Fig. 341.



Frontalschnitt der äusseren Genitalien eines neugeborenen Mädchens in der Gegend der hinteren Commissur der Labia pudendi (linke Hälfte der hinteren Schnittfläche). 1 Durchschnitt des unteren Astes des Schambeins, 2 des M. ischioavernosus. 3 M. bulbocavernosus, Längsschnitt. 4 Vagina. 5 Cowper'sche Drüse. 6 M. bulbocavernosus, quer und schräg durchschnitene Bündel. 7 Labium pudendi.

pers. Die Drüsenbläschen haben das gleiche niedere Cylinderepithelium, wie in der Cowper'schen Drüse des Mannes, die Aeste, die sich gegen die vordere Spitze der Drüse zum einfachen Ausführungsgang vereinigen, noch innerhalb der Drüsensubstanz dasselbe weite, weit offene und an erhärteten Präparaten mit einer geronnenen, eiweissartigen Substanz erfüllte Lumen (Fig. 341). Auch ist dies Secret schon beim neugeborenen Mädchen, dessen Ausführungsgänge 0,2 Mm. weit sind, vorhanden und die Cowper'sche Drüse verhältnissmässig vor der Pubertät nicht kleiner, als bei geschlechtsreifen Individuen, so dass Alles, was über die Beziehung der Cowper'schen Drüse zum

¹⁾ Duverney'sche oder Bartholin'sche Drüse. *Glandula vulvovaginalis* Huguier.

Urogenitalsystem bei dem Manne bemerkt wurde, auch auf den weiblichen Körper Anwendung findet.

Die Cowper'sche Drüse hat bei dem Weib, wie beim Mann, ihre Lage im hinteren Rande des Diaphragma urogenitale, doch drängt sie meistens, ihres grösseren Volumens wegen, die Aponeurose des M. transversus perinei prof. und die Fasern dieses Muskels auseinander und liegt alsdann frei hinter dem Corpus cavernosum uretrae oder sie ragt mit der vorderen Spitze, die den Ausführungsgang (Fig. 336 *Cw'*) entsendet, zwischen das kolbige Ende des C. cavernosum uretrae und die Wand des Vestibulum vor. Sie ist vom unteren Beckenrande in transversaler Richtung 1 bis 1½ Cm., vom Rande des Labium, je nach dem Fettgehalte desselben, in verticaler Richtung 2 bis 3 Cm. entfernt und in der Tiefe zwischen beiden Platten des Labium, nahe der hinteren Commissur, zu fühlen. Der M. bulbocavernosus umfasst die Drüse so, dass er mit der Hauptmasse seiner Fasern deren äussere Fläche bedeckt, mit einzelnen Bündeln aber an der inneren Fläche der Drüse vorbeizieht (Fig. 336, 341). Der einfache Stamm des Ausführungsgangs geht in einer Länge von 15 bis 20 Mm. vor-, median- und zugleich etwas abwärts; seine Wand, aus elastischem Bindegewebe mit einem Ueberzug von Cyliinderepithelium gebildet, ist kaum 0,2 Mm. mächtig; sein Lumen hat 1 bis 3 Mm. im Durchmesser; nicht selten erhält der Gang durch Erweiterung seines mittleren Theils eine Spindelform; auch sind häufig die Aeste desselben an den Theilungsstellen ampullenartig ausgedehnt (Huguier).

Martin und Leger beobachteten einmal an einer Cowper'schen Drüse zwei Ausführungsgänge.

b. Vagina¹⁾, Hymen²⁾.

Vagina.

Bei jungfräulichen Personen ist das Orificium vaginae eine, je nach der Form und Dehnung des Hymen verschieden gestaltete, meist quer halbmondförmige und vorwärts concave Spalte unmittelbar hinter dem Orificium uretrae, von welchen aus die Axe der Vagina über dem Hymen erst fast horizontal rückwärts, dann, in steilem Bogen umbeugend, mit geringer Rückwärtsneigung anwärts verläuft (Fig. 339).

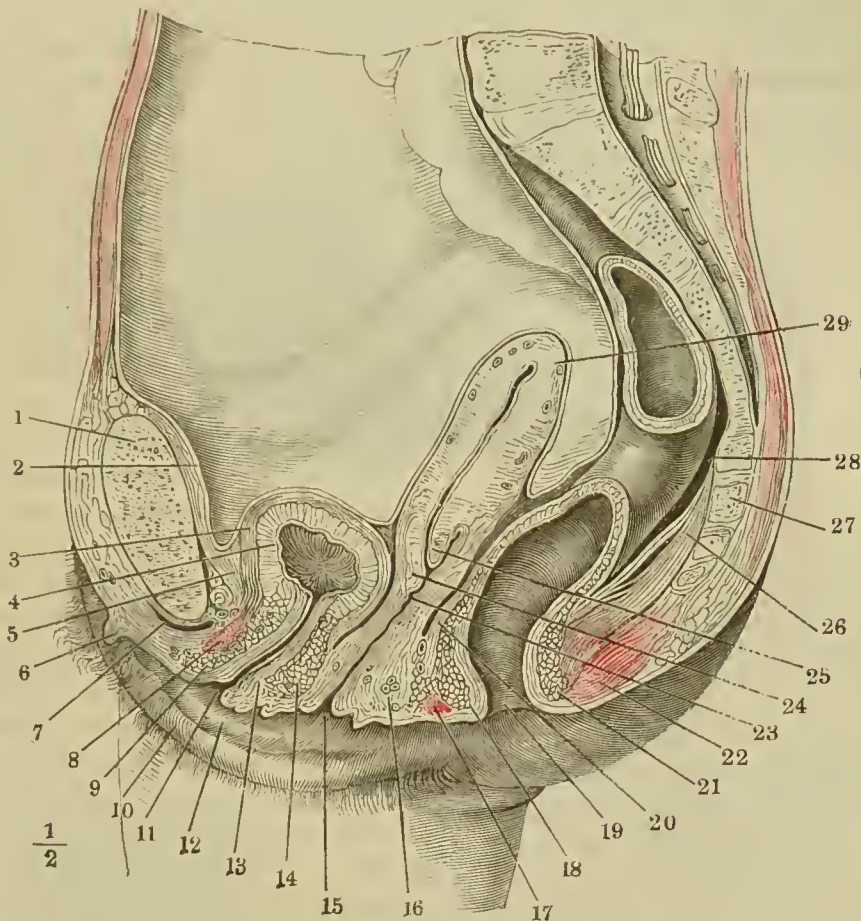
Durch die Defloration geht die untere Wand des horizontalen Anfangstheils der Vagina, die im Aufsteigen zur hinteren Wand wird, verloren; der entsprechende Theil der oberen, weiterhin vorderen Wand liegt in dem Vestibulum zu Tage, und als Mündung der Vagina erscheint nunmehr die Spalte, die einerseits von der hinteren Wand, andererseits vom Umbeugungswinkel der vorderen Wand, Carina vaginae Kohlrausch, begrenzt wird (Fig. 342, 15).

Der verticale Theil der Vagina hat vor sich Uretra und Harnblase, hinter sich das Rectum. Mit der Uretra und dem Endstück des Rectum ist sie durch ein derbes Gewebe verbunden, in welchem die Wände der einzelnen Canäle nicht deutlich gesondert sind und welches besonders zwischen Vagina und Rectum, vermöge der rückwärts concaven Krümmung des letzteren, nach unten allmähig an Mächtigkeit zunimmt. Etwa von der Mitte der Höhe der Vagina an lockert sich der Zusammenhang derselben mit der Umgebung, der

¹⁾ Scheide, Mutterscheide. ²⁾ *Valvula vaginae*. Jungfernhäutchen. Scheidenklappe.

Blase einer-, dem Rectum andererseits (Fig. 342); ein dehnbares Bindegewebe stellt die Verbindung dieser Organe mit der vorderen und hinteren

Fig. 342.



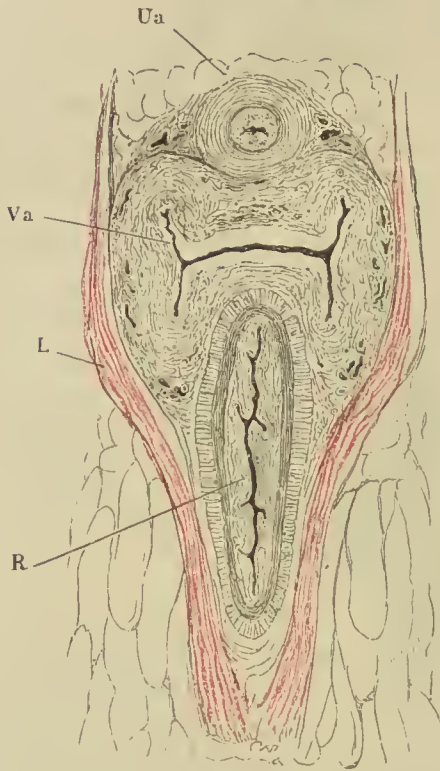
Mediandurchschnitt des untern Theils des Rumpfs, von einer gefrorenen weiblichen Leiche. Der Dünndarm ist entfernt. 1 Schambeinsynchondrosc. 2 Peritoneum. 3 Aeussere, 4 innere Schichte der Muskelhaut der zusammengezogenen Harnblase. 5 Subperitoneales Bindegewebe. 6 Clitoris. 7 Vena dorsalis clitoridis. 8 Querschnitt des M. transversus perinei prof. 9 Ringfaserschichte der Uretra, vordere Wand. 10 Labium pudendi. 11 Orificium uretrae. 12 Nymphe. 13 Längsfaserschichte der Uretra, hintere Wand. 14 Ringfaserschichte derselben, desgleichen. 15 Orificium vaginae. 16 Festes organisches Muskelgewebe des Perineum. 17 Sphincter ani ext., vorderer Durchschnitt. 18 Sphincter ani int. desgleichen. 20 Längsfaserschichte des Rectum. 21 Sphincter ani int., hinterer Durchschnitt. 22 Sphincter ani ext., desgleichen. 23 Vagina. 24 Labium uterinum ant. 25 Lab. ut. post. 26 M. rectococcygeus, mit eingestreuten animalischen Fasern. 27 Steissbein. 28 Rectum. 29 Uterus.

Wand der Vagina her, während an die Seitenränder der letzteren mächtige Venenplexus sich anlehnen.

Die vordere Wand der Vagina endet an dem unteren Rande des vorderen Labium uterinum (Fig. 342, 24); ihre hintere Wand geht hinter dem hinteren Labium uterinum (Fig. 342, 25) zu dessen oberem Rand; demnach übertrifft die Höhe der hinteren Wand der Vagina beträchtlich (um 13 bis 20^{mm}) die

Höhe der vorderen Wand; sie beträgt in den meisten Fällen etwa 7 Cm. Was die Weite der Vagina betrifft, so ist ihre grosse Dehnbarkeit bekannt; sich selbst überlassen, ist sie geschlossen, ihre Wände berühren einander und ihr Lumen erscheint auf dem Quer- oder Horizontalschnitt als eine im Wesentlichen transversale Spalte, die aber doch je nach dem Stadium der Entwicklung und den Regionen der Vagina verschiedene Formen und ausserdem mancherlei individuelle Varietäten zeigt. In ihrer regelmässigen Gestalt ist sie H-förmig, der quere Schenkel des H leicht vor- oder rück-

Fig. 343.



Hymen.

Horizontalschnitt der Weichtheile am Beckenausgang. Ua Uretra. Va Vagina. R Rectum. L M. levator ani.

dünnere und um so mehr gegen den freien Rand zugespitzt, je mehr sie gespannt wird, und am freien Rande eben oder gelappt oder mit feinen papillenförmigen Hervorragungen versehen. Die bei weitem gewöhnlichste Form des Hymen ist die eines Halbmonds¹⁾, dessen Spitzen oder Hörner gegen die Uretramündung gekehrt sind. Zuweilen erreichen diese Hörner die Uretramündung oder vereinigen sich sogar über derselben zu einem schmalen Saum; die Communicationsöffnung zwischen Vagina und Vestibulum liegt alsdann excentrisch, dem vorderen Rande näher, in einer kreisförmigen Scheibe²⁾. Am seltensten fällt der Mittelpunkt dieser Oeffnung mit dem Mittelpunkt der Scheibe zusammen, die sich dann, je weiter die Oeffnung, um so mehr auf einen ringförmigen Vorsprung reducirt. Fälle der Art mögen als angeborener Mangel des Hymen beschrieben worden sein.

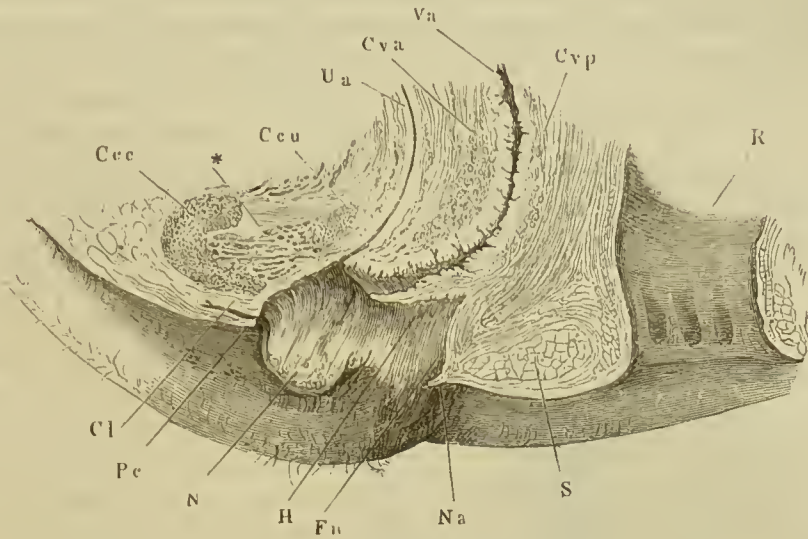
wärts gekrümmt, ungefähr 24 Mm. lang, die seitlichen Schenkel mehr oder minder medianwärts convex oder auch gebrochenen Linien ähnlich, die mit dem Scheitel auf den queren Schenkel stossen (Fig. 343). Durch diese Art der Faltung accomodirt sich die Vagina am besten den übrigen Beckenorganen, indem sie mit den vorderen seitlichen Ausbuchtungen ihres Lumen die Uretra, mit den hinteren Ausbuchtungen das Rectum umgreift. Bei Kindern und jungen Personen ist der quere Schenkel der Spalte schmaler, so dass sie sich mehr der Kreuzform nähert (Fig. 337). Sehr häufig ist sie unsymmetrisch gebogen, dadurch dass einem nicht genau medianen Vorsprung der einen Wand eine Vertiefung der gegenüberliegenden entspricht oder mehrfache, unregelmässige Vorsprünge und Vertiefungen in einander passen.

Die Wand, die das untere Ende der Vagina von dem Vestibulum trennt, der Hymen, ist eine Schleimhautfalte von verschiedener Mächtigkeit, um so

¹⁾ *Hymen semilunaris.* ²⁾ *Hymen annularis.*

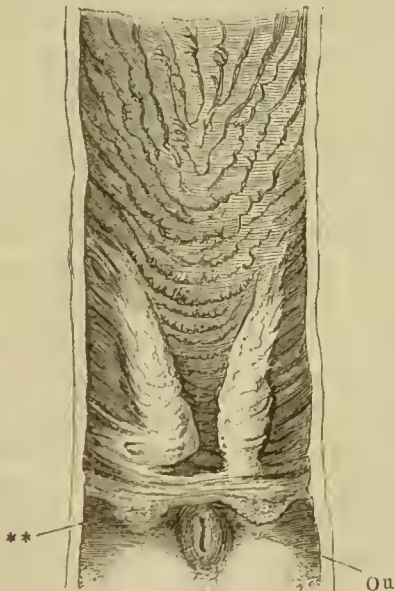
Bei geschlossenen Genitalien ist der Hymen abwärts gewölbt und begrenzt mit seinem gefalteten, freien Rande von beiden Seiten eine mediane

Fig. 344.



Mediandurchschnitt der äusseren weiblichen Genitalien. *Cl* Clitoris. *Pc* Praeputium clitoridis. *N* Nymphae. *H* Hymen. *Fu* Fossa navicularis. *Na* Navicula. *Ccc*, *Ccu* Corp. cavernosum clitoridis und uretrac. * Venengeflecht zwischen beiden. *Va* Vagina. *Cva*, *Cvp* Columna vaginalis ant. et post. *S* M. sphincter ani. *R* Rectum.

Fig. 345.



Unterer Theil der vorderen Wand der Vagina. *Ou* Orificium uretrae. **** Caruncula hymenalis.

lineare Spalte (Fig. 331). Erst dadurch, dass die Labia auseinandergezogen werden, stellt sich der Hymen mehr horizontal und entfalten sich die Ränder jener Spalte zu dem abwärts concaven, bogenförmigen Ausschnitt. In dieser gespannten Lage bildet er einen rechten Winkel mit der hinteren Wand des Vestibulum, Fig. 344, und muss eingerissen werden, wenn ein Körper längs dieser Wand in die Vagina eingeführt werden soll. Die Form des Einrisses ist nicht ganz zufällig; er geht in der Regel vom Rande aus, weil die Widerstandsfähigkeit des Hymen zugleich mit dessen Mächtigkeit gegen den Rand abnimmt; ob er ein- oder mehrfach ist, hängt von den ursprünglichen Ungleichheiten des Randes und von der Form der Wülste ab, die von der Vagina auf die obere Fläche des Hymen übergehen und denselben stellenweise verstärken. Aus den Lappen des zerrissenen Hymen gehen allmählig

Carunculae
hymenales.

durch Vernarbung die Carunculae hymenales¹⁾ hervor, die nach der Defloration das Orificium vaginae umgeben, 2 bis 4 Lappen von verschiedener Länge und Breite, spitz oder abgerundet, glatt oder papillös, je nach der Breite ihrer Basis einander berührend oder weit von einander abstehend, unregelmässig oder symmetrisch, am häufigsten einander gegenüber an den Seitenwänden des Vestibulum (Fig. 345, **). Sie können im höheren Alter spurlos verschwinden.

Fig. 346.

Schichten
der Vagina.



Horizontalschnitt der hinteren Wand der Harnblase und der vorderen Wand der Vagina. 1 Epithelium der Harnblase. 2 Mucosa, 3 Ringfaserschicht, 4 Längsfaserschicht derselben. 5 lockeres Bindegewebe. 6 Ringfaserschicht, 7 Längsfaserschichte, 8 Mucosa, 9 Epithelium der Vagina.

die innere Oberfläche die longitudinalen, nach aussen die kreisförmigen vor. Eine besondere Stärke erlangen die Längsmuskelfasern an der vorderen Wand der Vagina, so weit dieselbe an der hinteren Wand der Harnblase

Von der in forensischer Beziehung nicht unwichtigen Form des zerrissenen Hymen und der Carunculae hymenales handeln Devilliers (Revue médicale 1840, II, 180) und Tardieu (Die Vergehen gegen die Sittlichkeit. A. d. Französischen. Weimar 1860, p. 34).

Die innere Oberfläche der Vagina sowie die Struktur ihrer Wand ist nicht in allen Theilen des Canals die gleiche. Beides vereinfacht sich gegen das obere Ende, wo die Oberfläche häufig ganz glatt, die Wand im blutleeren Zustande 1 bis höchstens 2 Mm. mächtig und gleichförmig derb ist. Wenn aber auch das Messer nicht vermag, sie in Schichten zu zerlegen, so zeigen sich doch auf dem Dickenquerschnitt zwei ungefähr gleichmässige, durch die Farbe unterscheidbare Lagen, eine innere, weisse²⁾, und eine äussere, mehr röthliche³⁾, an die sich noch eine mehr oder weniger feste, bindegewebige Adventitia⁴⁾ schliesst. Die innere Lage besteht, vom Epithelium abgesehen, aus Bindegewebe mit zahlreichen, bündelweise zur Oberfläche aufsteigenden elastischen Fasern; die äussere Lage ist ausgezeichnet durch eingestreute Bündel organischer Muskelfasern, die in manchen Präparaten nur spärlich vorkommen, in anderen das Bindegewebe fast vollständig verdrängen. Longitudinale und kreisförmige Faserzüge sind nicht streng in Schichten geschieden, doch herrschen gegen

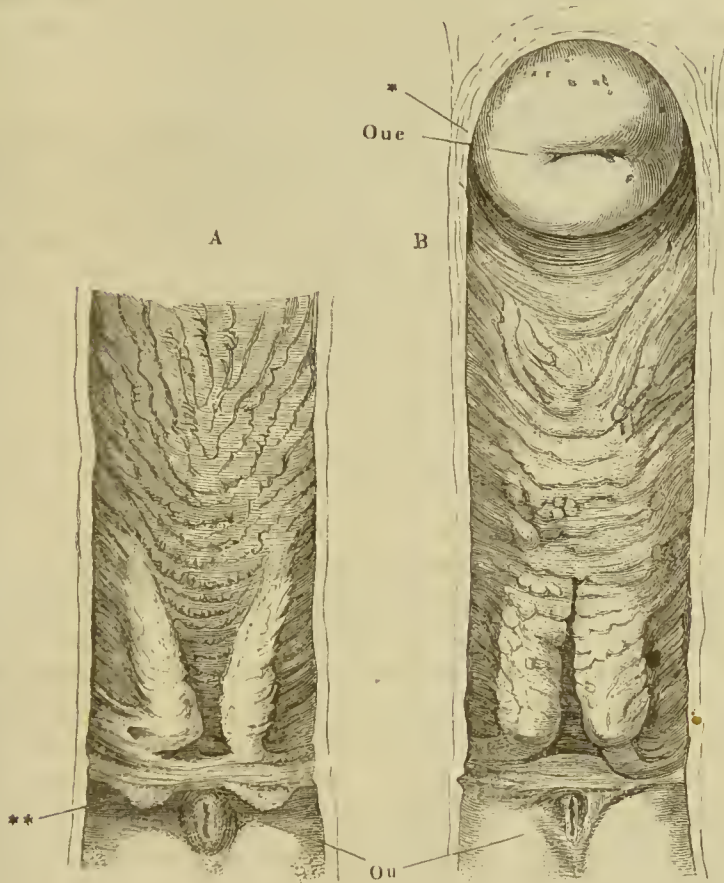
¹⁾ Car. myrtiformes. ²⁾ Membrana mucosa vaginae aut. ³⁾ Membrana media Arnold. ⁴⁾ Membrana cellularis s. externa Arnold.

befestigt ist (Fig. 346). Mit der äusseren Oberfläche der Muskelschicht hängen die engmaschigen Venennetze, welche die Vagina umgeben, genau zusammen, und Muskelbündel verschiedener Richtung dringen in die Zwischenräume dieser Netze ein.

Gegen das Orificium vaginae nimmt im Allgemeinen sowohl die Bindegewebs- als die Muskelschicht der Vagina an Mächtigkeit allmählig zu¹⁾; eine rasche und ansehnliche Verdickung erfährt die Vagina am unteren Ende in Gestalt eines medianen, von der vorderen wie von der hinteren Wand gegen das Lumen vorspringenden Wulstes, der Columna vaginalis ant. und post²⁾. Form und Stärke dieser Wülste zeigen Verschiedenheiten, welche ohne Zweifel zum Theil ursprüngliche sind, zum Theil vom Alter und der Lebensweise der Individuen von der Zahl der Geburten u. s. f. abhängen mögen. Fast

Columnae
vaginales.

Fig. 347.



Vagina, Ansicht der vorderen Wand nach Wegnahme der hinteren. A. mit aufwärts, B. mit abwärts divergirenden Wülsten der Columna vaginalis anterior. Ou Orificium uretrae. Oue Ost. uterinum ext. * Durchschnitt des Fornix vaginae. ** Carunculæ hymenales.

regelmässig ist die vordere Columna stärker als die hintere, und wenn die hintere völlig verstrichen ist, sind noch Spuren der vorderen vorhanden.

Die vordere Columna beginnt entweder unmittelbar am Orificium uretrae, oder in einiger Entfernung bis zu 15 Mm., über demselben. Ihre untere Spitze fällt mit der Carina vaginae zusammen. Die hintere Columna liegt meistens nicht genau der vorderen gegenüber, sondern etwas höher; in Folge davon wird die höchste Wölbung der vorderen Columna in einer Vertiefung der hinteren Wandauf-

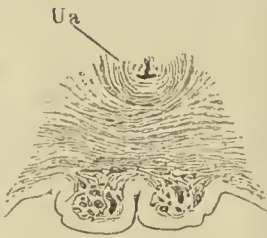
¹⁾ Die verhältnissmässig starke äussere longitudinale Muskelschicht des unteren Drittels der Vagina beschreibt Luschka (Die Muskulatur am Boden des weiblichen Beckens. Wien 1861) als *Levator vaginae*.

²⁾ *Columna carneo-papillosa ant. et post.* Huber (de vaginae uteri structura rugosa.

genommen. Oefters ist auch die eine oder andere Columna etwas aus der Medianebene gerückt, so dass bei geschlossener Vagina die eine zur Seite der andern zu stehen kommt. Die Form der Wülste (Fig. 347) ist vierseitig oder elliptisch, der längste Durchmesser, gleich dem dritten Theil oder der Hälfte der Höhe der Vagina, steht der Axe derselben parallel, das untere Ende fällt in der Regel steil, das obere sanft gegen die Fläche der Vagina ab. Oft ist eine der beiden Columnae, am häufigsten die vorderste, durch einen mehr oder minder tiefen Einschnitt der Quere oder der Länge nach getheilt; die aus der Theilung hervorgegangenen Wülste liegen alsdann entweder mit planan Flächen aneinander, oder haben ein schmales Thal zwischen sich; die durch eine Längsfurche getheilten Wülste können nach unten in divergirende Spitzen auslaufen und aufwärts verschmelzen (Fig. 347, B) oder umgekehrt, mit den oberen Spitzen auseinanderweichen (A). Auch der Länge nach dreigetheilte Columnae kommen vor; alsdann sind entweder die seitlichen Wülste die stärkeren und legen sich über dem Mittelwulst aneinander, oder sie sind niedriger als der Mittelwulst und erscheinen als schmale, im transversalen Durchmesser comprimirt, nicht immer symmetrische Anhänge des letzteren.

Nach den Seiten pflegen die Columnae sich sanft abzusenken; nur gegen das untere Ende ist die seitliche Abdachung öfters steil, zuweilen sogar der transversale Durchmesser an der Basis geringer, als über derselben (Fig. 348). Die Erhebung der Columnae über das Niveau der Vagina ist

Fig. 348.



Horizontalschnitt der vorderen Wand der Vagina mit der Uretra (Ua).

individuellen Schwankungen unterworfen: in den Leichen, wo sie deutlich ausgeprägt waren, wechselte sie zwischen 7 und 15 Mm. Sie muss aber im Leben viel beträchtlicher sein, denn der wesentliche Bestandtheil der Columnae ist ein cavernöses Gewebe mit geräumigen Maschen. Es geht dies Gewebe aus einer Modification der Muskelschicht hervor, in welche die Venenplexus, die die Vagina überall umgeben, reichliche Ausläufer senden, während zugleich die Muskelzüge mächtiger, balkenartig werden und in verschiedenen Richtungen, namentlich auch senkrecht gegen die Oberfläche verlaufen (Fig. 349). Die Bindegewebsschicht oder eigentliche Mucosa ist ebenfalls auf den Columnae stärker, als in anderen Theilen der Vagina, bis 2,5 Mm. mächtig, und vermöge der weiten, dieselbe durchziehenden Gefässnetze von schwammigem Gefüge. Diese Structur behält sie auch auf kürzeren oder weiteren Strecken in der Umgebung der Columnae.

Neben den beschriebenen Columnae finden sich auf der inneren Oberfläche der Vagina noch zweierlei Arten von Hervorragungen, erstlich mit

Gotting. 1742). Mit dem Ausdruck *Columna rugarum* s. *plicarum* bezeichnen die Handbücher nicht die von Huber richtig beschriebenen Wülste der Vagina, sondern die Reihen der Querrunzeln, die allerdings in der Gegend der Columnae am dichtesten stehen. In demselben Sinne gebraucht Arnold die Benennung Scheidenwulst für die Runzeln der vorderen Wand der Vagina. Dagegen ist Kohlrausch's *Carunc vaginae* (Beckenorgane p. 63) identisch mit der *Columna vagin. anterior*.

freiem Auge sichtbare, dichte Querwülste oder Kämme¹⁾ und zweitens mikroskopische Papillen, über welche, wenn sie nicht abnorm vergrößert sind, das Epithelium glatt hinwegzieht.

Die makroskopischen Hervorragungen erscheinen in zwei Varietäten, durch welche die Schleimhaut der Vagina ein ebenso individuelles Gepräge erhält, wie die Schleimhaut der Zunge durch die verschiedenen Arten ihrer Papillen. Die eine Varietät (Fig. 347 B) bilden platte Tuberkeln von 1 bis 3 Mm. Durchmesser mit im Wesentlichen kreisrunder Basis, deren Form aber durch gegenseitigen Druck und theilweises Zusammenfließen der einzelnen mannigfaltig abgeändert wird. Die andere Varietät (Fig. 347 A) zeigt sich in Gestalt scharfer, einander in der Richtung von oben nach unten dachziegelförmig deckender Kämme, Cristae, deren freier Rand wellig gebogen oder winklig ausgezackt, oft auch durch tiefe Einschnitte getheilt und

Fig. 349.



Senkrechter Durchschnitt der Columna vaginalis ant. nach Entfernung des Epithelium.

mit feinen, bis zu 0,6 Mm. langen, warzenartigen Fortsätzen versehen ist. Eine Mittelform zwischen diesen beiden Varietäten bilden stumpfe, wie aus verschmolzenen Tuberkeln entstandene Querwülste. Tuberkeln und Kämme kommen nebeneinander in derselben Vagina vor und dann erscheinen die Tuberkeln meistens an der Seite der Kämme, gleichsam als Ausläufer derselben; doch giebt es auch Fälle, wo ausschliesslich die eine oder andere Form gefunden wird.

Der Theil der Vagina, in welcher alle diese Unebenheiten die höchste Entwicklung erreichen, ist die Gegend der vorderen und hinteren Columna, doch sind sie nicht auf die Columnen beschränkt und öfters fehlen sie gerade auf der höchsten Wölbung der letzteren. Gegen die Seitenwand, wie gegen das obere Ende der Vagina verlieren sie sich rasch oder allmähig, indem die Kämme und Wülste niedriger werden, die Tuberkeln und Wärzchen sich mehr zerstreuen. Hier, an der Grenze des Uebergangs in die glatte Schleimhaut, werden sie auch durch niedrige, nicht selten gitterförmig verbundene Falten und Runzeln vertreten, wie deren auch auf den Columnen in den Zwischenräumen der Kämme vorkommen. Häufig biegen die oberen Querwülste beiderseits aufwärts in Längswülste um (Fig. 347).

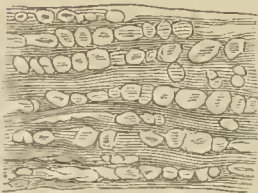
¹⁾ Unrichtig als Runzeln (*Rugae*) oder Falten (*Plicae*) beschrieben.

Die mikroskopischen Papillen der Vagina (Fig. 349), sämmtlich Gefässpapillen, nehmen ebensowohl die Hervorragungen, als die ebenen oder vertieften Stellen der Schleimhaut ein und fehlen, wie erwähnt, nur zuweilen in dem an das Orificium uteri grenzenden Theil der Vagina. Sie sind theils einfach, theils zusammengesetzt, spitz oder kolbig, mehr oder minder schlank, in der Regel 0,1 Mm., in einzelnen Fällen aber auch bis 0,3 Mm. hoch.

Drüsen.

Die Vaginalschleimhaut besitzt keine secernirenden Drüsen und ist auch nur ausnahmsweise mit conglobirten Drüsen versehen. Ich fand die letzteren, den solitären Drüsen des Darms ähnlich, in grosser Anzahl in der Vagina einer 18jährigen Selbstmörderin (Fig. 350). Es waren niedere Erhabenheiten mit kreisrunder Basis und centraler Depression, 0,5 bis 2 Mm. im

Fig. 350.



$$\frac{2}{1}$$

Ein Stück Schleimhaut aus dem oberen Theil der Vagina, mit conglobirten Drüsen versehen.

Durchmesser. Sie standen theils vereinzelt, theils in Querreihen geordnet, die auf den ersten Blick den Querwülsten der vorderen und hinteren Columna glichen, vorzugsweise im oberen Theil der Vagina und auf den Lippen des Ostium uterinum. Dickendurchschnitte der Mucosa zeigten im Centrum einer jeden dieser conglobirten Drüsen einen hellen, von Flüssigkeit erfüllten und von feinen Capillargefässen durchzogenen Raum. Oefters kommen in der glatten Region der Vagina, wie auch auf den Labia uterina Erosionen ähnliche Flecke oder Grübchen von 1 bis 2 Mm. Durchmesser vor, welche wahrscheinlich, wie dies von ähnlichen Erosionen der Darmschleimhaut erwiesen ist, die Stelle zerstörter conglobirter Drüsen einnehmen.

Der Hymen erweist sich bezüglich seiner Oberfläche und Structur als Theil der Vagina; auf die obere Fläche desselben setzen sich die Wülste und Papillen der hinteren Wand der Vagina fort; zwischen seinen beiden Schleimhautplatten enthält es ein elastisches, nicht selten cavernöses Bindegewebe und vereinzelte Muskelbündel.

Physiol.
Bemerk.

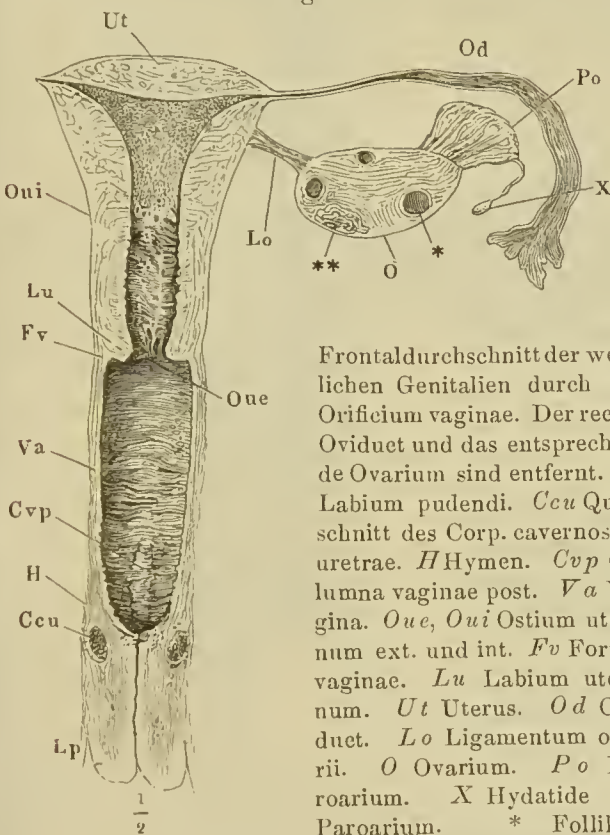
Kobelt (Wollustorgane p. 55) beschreibt die weiten Capillarien der Vagina und die Venenplexus, die diesen Canal rings umgeben, als einen spongiösen oder erectilen Körper derselben. Den Namen eines cavernösen Körpers der Vagina verdienen nur die Columnae und auch diese nicht im gewöhnlichen Sinne als erectile, sondern in dem oben aufgestellten Sinn als compressible Organe. Es giebt keine Einrichtung, um das Blut in diesen Wülsten zurückzuhalten. Wohl aber bilden sie, von Blut erfüllt, einen Verschluss der Vagina, der hinreichend fest und dessen Widerstand doch, wie der Widerstand eines gefüllten Schwamms, verhältnissmässig leicht zu überwinden ist. Und dies wird gleicherweise der Fall sein, mögen die glatten Muskeln der Wand der Vagina, wie die der cavernösen Körper, bei der geschlechtlichen Aufregung erschlaffen oder sich stärker zusammenziehen und so selbst zur Verdrängung des Blutes aus den Maschenräumen beitragen.

c. Uterus ¹⁾.

In Folge der Menstruationsperioden und der Schwangerschaften ist die Form und Textur des Uterus der erwachsenen Frau in beständiger Veränderung begriffen und da die Stufen, die das Organ durchläuft, sämtlich physiologischer Art sind, so hätten sie streng genommen alle gleichen Anspruch, bei der anatomischen Beschreibung berücksichtigt zu werden. Indessen haben zwei Disciplinen, Entwicklungsgeschichte und Geburtshülfe, sich die Betrachtung der Zustände des Uterus, welche sich auf die Aufnahme und Ernährung der Frucht und auf das Gebären beziehen, zur besondern Aufgabe gemacht und so darf die systematische Anatomie sich darauf beschränken, das Verhalten desselben in dem Stadium zu schildern, welches in der Mitte zwischen zwei Menstruationsperioden liegt und den Ausgangspunkt der Thätigkeit des Organs bildet.

Uterus.

Fig. 351.



Frontaldurchschnitt der weiblichen Genitalien durch das Orificium vaginae. Der rechte Oviduct und das entsprechende Ovarium sind entfernt. *Lp* Labium pudendi. *Ccu* Querschnitt des Corp. cavernosum urethrae. *H* Hymen. *Cvp* Columna vaginae post. *Va* Vagina. *Oue*, *Ovi* Ostium uterini ext. und int. *Fv* Fornix vaginae. *Lu* Labium uterini. *Ut* Uterus. *Od* Oviduct. *Lo* Ligamentum ovarii. *O* Ovarium. *Po* Paroarium. *X* Hydatide des Paroarium. * Follikel. ** Corpus luteum.

Wenn ich oben den Uterus abgeplattet sanduhrförmig nannte, so bedarf dies noch einer weiteren Ausführung. An die Sanduhrform erinnert er durch die Einschnürung, welche sich im jungfräulichen Zustande ziemlich genau in der Mitte seiner Höhe befindet (Fig. 351, *Ovi*) und ihn in den Körper (Corpus uteri) und den Hals oder Cervicaltheil ²⁾ scheidet. Aber nur der Körper nimmt von der Einschnürungsstelle an continuirlich an Breite zu, während der Cervicaltheil sich gegen das untere Ende wieder verjüngt und also einem abgeplatteten, mit dem längeren Durchmesser vertical gestellten Ellipsoide gleicht.

Form.

Auch ist der transversale Durchmesser, den der Körper durch die Divergenz seiner Seitenränder erreicht, grösser, als der grösste transversale Durchmesser des Halses. So erscheint schon der jung-

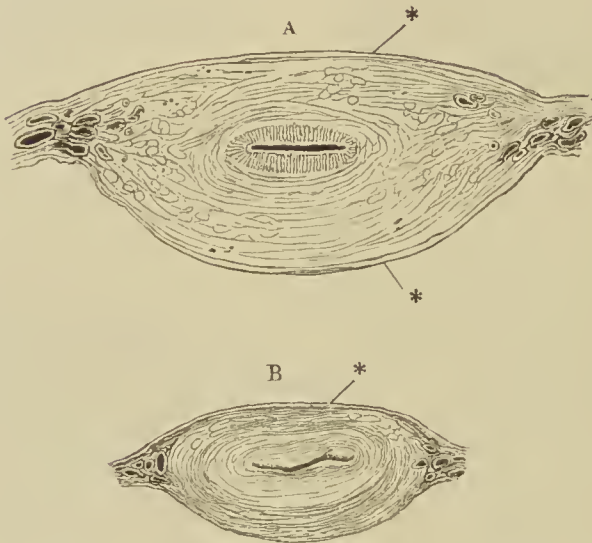
¹⁾ Mutter, Gebärmutter, Fruchthälter. *Matrice*. ²⁾ *Collum s. cervix uteri*. Kohlrausch (Anatom. und Physiol. der Beckenorgane p. 61) versteht unter Körper, im Gegensatz zum Hals, den Theil des Uterus, mit dem der Peritonealüberzug unmittelbar verwachsen ist.

früliche Uterus im Ganzen abwärts verjüngt, einigermaassen birnförmig. Noch weiter wird nach wiederholten Geburten (und während der Menstruation) die gegenseitige Symmetrie gestört und noch ähnlicher die Gestalt der beiden Abschnitte des ganzen Organs einem umgekehrten Kegel oder einer Birne dadurch, dass der obere Abschnitt ein Uebergewicht an Masse über den unteren erhält, sich in allen Durchmessern vergrößert und dass die Einschnürung unter die Mitte der Höhe des Uterus hinabrückt.

Von den beiden Flächen des jungfräulichen Uterus ist die hintere von einer Seite zur anderen convex, die vordere plan, zuweilen selbst mit einer, der Wölbung der Blase entsprechenden, seichten Depression versehen, die aber möglicherweise erst nach dem Tode in der Rückenlage entsteht (Fig. 352). Die Ränder sind abgerundet, die Seitenränder, längs welcher die zahlreichen Gefässe eintreten, undeutlich gegen die Umgebung abgegrenzt, und nur der obere leicht aufwärts gebogene Rand ist zuweilen in der Mitte seines Ver-

laufs eine Streeke weit scharf, fast schneidend. Der Uterus, der einmal geboren hat, kehrt nicht wieder ganz zu seinen früheren Verhältnissen zurück: die Flächen bleiben stärker gewölbt; mit der Zunahme des sagittalen Durchmessers werden die Seitenränder stumpfer; der Winkel, den der obere Rand jederseits mit den Seitenrändern einschloss, gleicht sich durch die vermehrte Convexität des oberen Randes aus. Die Grenze zwischen dem oberen Rande und den Seitenrändern wird alsdann durch die Insertion

Fig. 352.



Querschnitte A des Körpers. B des Halses des Uterus.

* Peritonealbekleidung.

der Oviducte und der Ligamenta teretia bezeichnet (Fig. 351). Den Theil des Uterinkörpers, der oberhalb einer, die Insertionen der beiden Oviducte verbindenden Linie liegt, nennt man Fundus uteri, Muttergrund¹⁾.

Die Form des unteren, vom oberen Ende der Vagina umfassten Endes des Cervicaltheils, der sogenannten Vaginalportion²⁾, wurde schon oben (p. 429) beschrieben. Sie zeigt den querspaltförmigen, rückwärts gerichte-

¹⁾ *Basis uteri. Portio ceratina* Guyon (*Études sur les cavités de l'uterus*. Paris. 1858). ²⁾ Vaginaltheil, Scheidentheil.

ten Eingang der Uterinhöhle, *Os uteri externum*¹⁾ (Fig. 353, *Oue*) zwischen zwei Lippen, von welchen die vordere, tiefere, einen queren, selten abwärts convexen, mehr oder minder stark vorspringenden Wulst in der vorderen Wand der Vagina darstellt, indess die hintere, obere durch eine tiefe Bucht von der hinteren Vaginalwand geschieden ist (Fig. 342, 355).

Die Spur der Zusammensetzung des Uterus aus zwei ursprünglich getrennten Hälften ist an einigen seltenen Varietäten erkennbar, dem *Uterus bicornis*, der von der Mitte des oberen Randes aus mehr oder minder tief eingeschnitten und in zwei symmetrische Hälften getheilt ist und dem *Uterus bilocularis*, der

Fig. 353.



Vagina in der ganzen Länge durch Abtragung der hinteren Wand geöffnet. *Oue* Orificium urethrae. *Oue* Ostium uter. ext. * Durchschnitt der Wand des Fornix vaginae.

äusserlich einfach, innen aber bis zur Vaginalöffnung durch ein Septum in zwei Fächer geschieden ist. Häufiger kommen Abweichungen von der symmetrischen Lage und Gestalt vor. Entweder ist die Mitte des Organs aus der Medianebene zur Seite gerückt, häufiger nach rechts als nach links; oder seine Längsaxe steht schräg, am häufigsten mit dem oberen Ende rechts geneigt (M. J. Weber, Cruveilhier und Hyrtl erklären diese Schräglage für die normale); hierbei sind die *Ligamenta teretia* von ungleicher Länge. Oder endlich in Folge ungleichmässiger Ausbildung der beiden Seitenhälften hat der Uterus eine nach der einen oder andern Seite verzogene Gestalt (Tiedemann, von den Duverney'schen, Bartholin. oder Cowper'schen Drüsen des Weibes und der schiefen Gestaltung und Lage der Gebärmutter. Heidelb. und Leipz. 1840).

Die Höhe des jungfräulichen Uterus beträgt 6 bis 8 Cm., der transversale Durchmesser, der sich übrigens wegen der den Seitenrand verdeckenden, starken Gefässplexus nicht ganz scharf bestimmen lässt, wird am Fundus auf 4 bis 5 Cm., an der Grenze des Körpers und Cervicalthails auf 2 bis 2½ Cm. angegeben. Im grössten sagittalen Durchmesser hat der Uterinkörper 2 bis 3 Cm., der Cervicalthail etwas weniger. Bei Frauen, welche geboren haben, beträgt der verticale Durchmesser 9 bis 10, der transversale 5½ bis 6½, der sagittale 3 bis 3½ Cm. Das vordere Labium überragt

in der Regel das Ostium uterinum um 5 bis 7 Mm., die Länge des hinteren Labium uterinum misst von dem Fornix vaginae bis zum freien Rande etwa 18 Mm. Das Gewicht des Uterus beträgt nach Krause im jungfräulichen Zustand 9 bis 11 Drachmen, bei Frauen 3½ bis 4 Unzen (Vergl.

¹⁾ *Orificium vaginale canalıs cervicis. Os tıncae. Schleienmaul. Museau de tanche.*

Bischoff, Ztschr. für rat. Med. N. F. IV, 129. Hennig, der Katarrh der inneren weiblich. Geschlechtstheile. Leipz. 1862. p. 788).

Lage.

Wenn man die Lage des Uterus nach dem Befund in der Leiche beurtheilen darf, so müsste man sie für sehr veränderlich halten. Durchschnitte gefrorener Körper zeigen die Axe des Uterus bald gerade, d. h. der Axe des unteren Beckens parallel gestellt, bald in verschiedenem Maasse vor- oder rückwärts gebogen (Fig. 342) und selbst geknickt; die Krümmungen der Axe sind natürlich um so auffallender, je grösser der Uterus¹⁾. Sind Blase und Rectum ausgedehnt, so wird durch sie der Uterus anfrecht erhalten; sind die genannten Organe leer, so ist die Lage des Uterus von der Art, als hätte der Zufall entschieden, ob im Momente der Harn- oder Kothentleerung der bewegliche Theil des Darmcanals oder der Körper des Uterus rascher zur Hand gewesen sei, um die Lücke auszufüllen. Der letztere scheint mit dem Grunde vor- oder rückwärts fallen zu müssen, je nachdem ihm nach der einen oder andern Seite die Unterstützung fehlt. Es ist aber fraglich, ob der Schluss von der Leiche auf das Verhalten im Leben erlaubt sei, da mit dem Tode sich zweierlei Momente ändern müssen, die auf die Stellung des Uterus von Einfluss sind, die Consistenz seines eigenen Gewebes und die Nachgiebigkeit seiner Befestigungsmittel. An beiden hat die Füllung der Gefässe und der Tonus der Muskeln Antheil. Was die Gefässe betrifft, so tragen schon die den Uterus umgebenden Plexus dazu bei, den Raum, in welchem er sich bewegen kann, zu beschränken. Ob er durch die Anfüllung der in seiner Substanz verlaufenden Gefässe geschmeidiger oder resistenter wird, bleibt noch zu untersuchen. Dass die Wand des Uterus, so lange die Muskulatur derselben ihren lebendigen Tonus behauptet, härter und starrer sei, als nach der völligen Erschlaffung der Muskeln, darf mit ziemlicher Gewissheit angenommen werden; dagegen ist es zweifelhaft, ob die Muskelzüge, die sich in Form von Bändern vom Uterus zu benachbarten Theilen erstrecken, wie die Ligamenta teretia, die Aufgabe haben, das Organ in seiner geraden Stellung zu befestigen oder ob nicht vielmehr ihre Contraction Beugungen veranlasst.

Ausser den Muskeln des Uterus und seiner Bänder trägt auch der Widerstand des Zwerchfells und der Bauchmuskeln dazu bei, den Uterus in seiner Lage zu erhalten. Die Unterstützung von dieser Seite ist besonders in der Schwangerschaft von Bedeutung. Offenbar um ihre Wirksamkeit zu erhöhen, ist der Modus der Respiration beim Weib ein anderer, als beim Mann. Beim Weib erweitert sich bekanntlich der Thorax vorzugsweise durch Erhebung der Rippen. Geschähe die Inspiration, wie beim Manne, durch Herabsteigen des Zwerchfells, womit nothwendig ein Vortreten der vorderen Bauchwand verbunden ist, so müsste der Uterus die Athembewegungen in Form eines Vor- und Rückwärtsschwankens mitmachen.

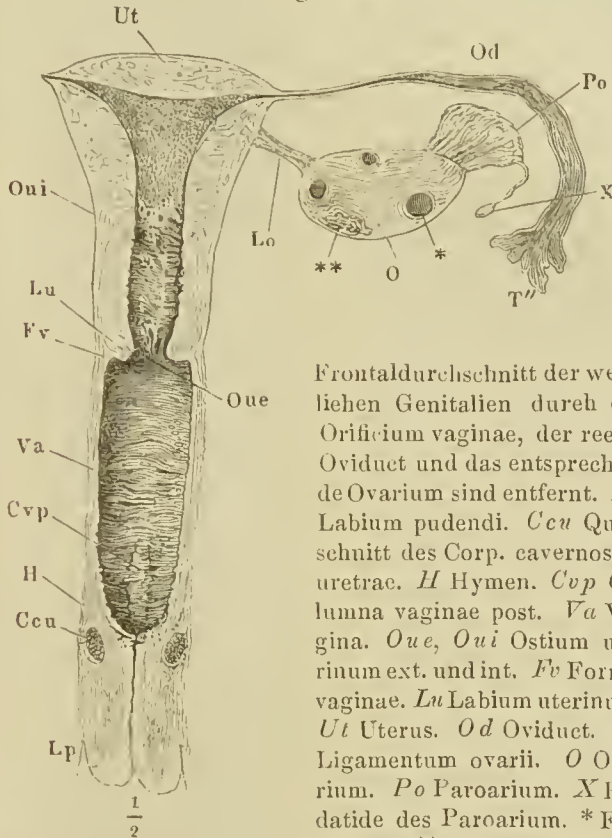
Höhle.

Die Uterinhöhle ist unter normalen Verhältnissen eine Spalte, begrenzt von einer vorderen und einer hinteren Wand, welche einander berühren und oben

¹⁾ Vergl. Pirogoff, Anatomie topographica. Fasc. 3. A. Taf. 21 bis 32. Le Gendre, Anatomie chirurgicale homalographique. Pl. XVII. XVIII.

und seitwärts in einer dem äusseren Contour des Uterus ziemlich genau parallelen Linie sich vereinigen. Die Höhle ist demnach im Median- und Querschnitt (Fig. 342. 352) linear; im Frontalschnitt (Fig. 354) ist sie, so weit sie dem Körper des Uterus angehört, dreiseitig mit einwärts convexen, bei Multiparis einwärts concaven Rändern und mit abwärts gerichteter und abgestumpfter Spitze; an diese Spitze schliesst sich die Höhle des Cervicaltheils¹⁾, länglich vierseitig, die längeren Seiten vertical gestellt, etwas bauehig mit einander zugewandter Concavität.

Fig. 354.



Frontaldurchschnitt der weiblichen Genitalien durch das Orificium vaginae, der rechte Oviduct und das entsprechende Ovarium sind entfernt. *Lp* Labium pudendi. *Ccu* Querschnitt des Corp. cavernosum uretrae. *H* Hymen. *Cvp* Columna vaginae post. *Va* Vagina. *Oue*, *Ovi* Ostium uterinum ext. und int. *Fv* Fornix vaginae. *Lu* Labium uterinum. *Ut* Uterus. *Od* Oviduct. *Lo* Ligamentum ovarii. *O* Ovarium. *Po* Paroarium. *X* Hydatide des Paroarium. * Follikel. ** Corpus luteum.

Die oberen seitlichen Ecken der Höhle des Uterinkörpers ziehen sich zum Canal des Oviducts aus; die Höhle des Cervicaltheils öffnet sich nach unten mit dem Ostium uterinum ext. in die Vagina. Die innere Oberfläche des Uterinkörpers ist glatt, die innere Oberfläche des Cervicaltheils reich an Querfalten, die nicht immer genau in einander greifen. Deshalb gewährt der Durchschnitt des Cervicaltheils noch eher den Anschein eines offenen Lumens; auch ist er häufiger, als der Körper, von einem schleimigen Secret erfüllt, wodurch das Lumen noch erweitert wird. So zeigt sich die Höhle

des Cervicaltheils in der Gegend der äusseren Einschnürung gegen die Höhle des Körpers durch eine Verengung abgegrenzt, die den Namen des inneren Muttermunds, Ostium uterinum int.²⁾ (Fig. 354, *Ovi*) erhalten hat.

Die Wand des Uterus ist bei erwachsenen Jungfrauen (im blutleeren Zustande) 10 bis 15, bei Frauen bis 20 Mm. mächtig. Den der Masse nach bei weitem überwiegenden Bestandtheil derselben bildet die Muskelschichte. Das Peritoneum, welches ihr am oberen Rande und an der vorderen und hinteren Wand des Körpers einen äusseren Ueberzug giebt (Fig. 352 *), hat im grösseren Theil seiner Ausbreitung nicht mehr als 0,05 bis 0,06 Mm. Mächtigkeit und wird nur am Grunde etwas stärker. Die Schleimhaut, welche die der Höhle des Uterus zugewandte Fläche der Muskelschichte bekleidet, kann

Wand.

¹⁾ *Canalis cervicis uteri.* ²⁾ *Isthmus uteri* Calza (Reil's Archiv. VII, 341). *Orificium uterinum canalis cervicis uteri.* *Ostium uteri superius.*

im Körper des Uterus eine Stärke von 3,5 Mm. erreichen, doch findet dies wahrscheinlich nur zu Zeiten besonderer Turgescenz, vor oder nach der Menstruation Statt; in der Regel ist sie nicht über 1 Mm., oft nur 0,5 Mm. mächtig; die Schleimhaut des Cervicaltheils hat über 1 Mm. Mächtigkeit. Die Grenze dieser verschiedenen Schichten ist aber meistens nur mikroskopisch aufzufinden; denn es fehlt jede Andeutung der lockeren Bindegewebslage (Nervea), welche sonst die Schichten der Schleimhauttractus verbindet und zugleich sondert; vielmehr greifen die Elemente der einen Schichte in die andere, namentlich der Muskelschichte in die Schleimhaut über, so dass auch der Unterschied der Consistenz und Farbe beider sich verwischt. Nur wenn die Schleimhaut stärker entwickelt ist, hebt sie sich durch ihre Weichheit und ihre gleichmässig hellere Farbe von dem festen, röthlichen, wechselnd streifigen Gefüge der Muskelhaut ab.

Peritoneum.

Der Peritonealüberzug ist, wie erwähnt, auf den Körper des Uterus beschränkt. Er tritt ungefähr in der Gegend der Einschnürung, welche

Fig. 355.



Mediandurchschnitt des Uterus und des obern Theils der Vagina.

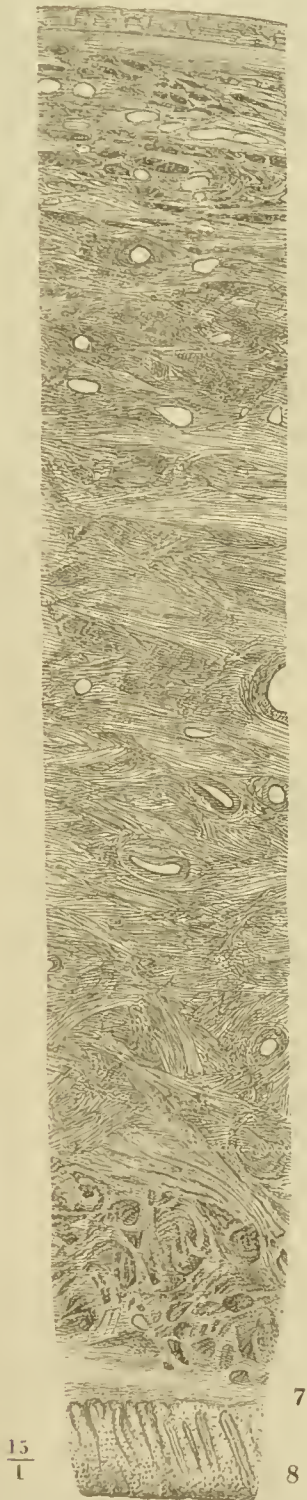
Körper und Cervicaltheil scheidet und vorn und hinten in ziemlich gleicher Höhe, dort von der Blase, hier von dem Rectum her, an den Uterus heran, um sich an der Wand desselben hinaufzuschlagen (Fig. 355). Der Uterus wird von dem Peritoneum so umhüllt, als ob er in eine frontal durch das Becken gespannte und mit dem Rande aufwärts gerichtete Falte des letzteren von unten her aufgestiegen wäre; die beiden Blätter der Falte, die der Uterus in sagittaler Richtung auseinanderdrängt, legen sich rechts und links neben demselben wieder aneinander und bilden die *Ligg. lata uteri*¹⁾, in welchen Organe von geringerer Mächtigkeit, am oberen freien Rande der Oviduct, darunter das *Lig. teres*, *Lig. ovarii*, die Blutgefässe des Uterus und Ausstrahlungen seiner Muskeln verlaufen. In einer Ausbuchtung der hinteren Lamelle dieser Falte liegt das Ovarium. Um zu dem Peritonealüberzug des Uterus zurückzukehren, so zeigt derselbe an der vorderen und hinteren Fläche ein etwas verschiedenes Verhalten. Vorn ist die Verbindung der Serosa mit der Musculosa minder straff, als an der hinteren Seite; sie lässt sich vorn eine Strecke weit auf-

wärts mit dem Messer lösen, weiter noch an den Rändern, als in der Mitte des Uterus; die Linie, in welcher das Peritoneum mit der Vorderfläche des Uterus untrennbar verwächst, gleicht daher einem aufwärts offenen, stumpfen Winkel, dessen Scheitel ungefähr in der Mitte der Höhe des Uterinkörpers liegt. An die hintere Fläche des Uterus ist das Peritoneum, so

¹⁾ *Alue vespertilionum*.

weit es dieselbe berührt, fest und unverschiebbar angeheftet; doch legt es sich in der Regel, bevor es den Uterus erreicht, in eine dieht hinter diesem Organe und in der Höhe des Ostium uterinum int. quer vorüberziehende, niedere und stumpfe Falte (Fig. 355), die von den sogleich zu beschreibenden Muskelzügen ausgefüllt wird und sich ausgleichen lässt, wenn man Uterus und Rectum von einander entfernt.

Fig. 356.



15
1

Dickendurchschnitt der Uterinwand. 1 | Peritonealüberzug. 2—7 Muskelschichte. 8 Mucosa.

1

2

3

4

5

6

7

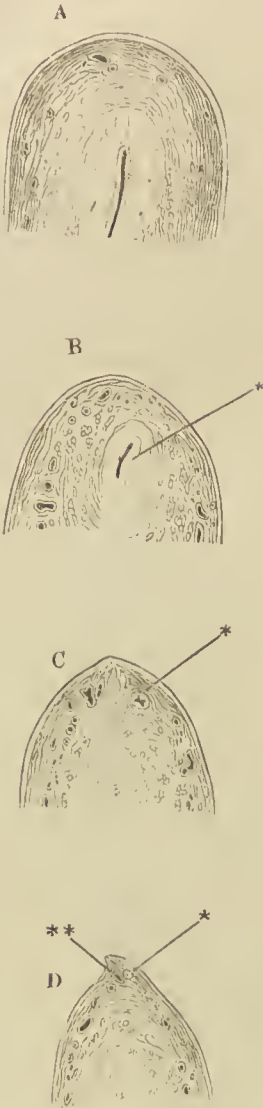
8

Die Muskelhaut sieht man an Durchschnitten des Körpers des Uterus zunächst in drei Lagen dadurch gesondert, dass eine durch grosse Gefässlumina ausgezeichnete und intensiver von Blut gefärbte Schichte (Fig. 356, 5) die Mitte einnimmt zwischen zwei blasserem, von feineren Gefässen durchzogenen Lagen. Von diesen drei Lagen ist die äussere für sich allein fast so mächtig, als die beiden anderen zusammengenommen. Sie besteht, wie man an medianen und der Medianebene parallelen Schnitten sieht, unter einer äussersten, nur etwa 0,3 Mm. mächtigen Schichte rein longitudinaler Fasern (Fig. 356, 2) aus zierlich und sehr regelmässig verflochtenen longitudinalen und transversalen oder richtiger ringförmigen Bündeln, zwischen welchen in ebenfalls fast regelmässigen Abständen Lücken für Gefässe, grösstentheils Venen von 0,05 bis 0,1 Mm. Durchmesser, offen bleiben. Die Stärke der longitudinalen Balken dieses Flechtwerks beträgt in der Nähe der äusseren Oberfläche des Uterus 0,03 bis 0,05 Mm. und ungefähr ebenso gross ist der sagittale Durchmesser der rhombischen, und entsprechend dem Verlaufe der longitudinalen Fasern in die Länge gezogenen Maschen, welche von den kreisförmigen Bündeln eingenommen werden (Fig. 356, 3). Weiter nach innen werden allmählig die Züge der beiderlei Fasern beträchtlich stärker, so dass stellenweise bald die Längs-, bald die Querschnitte der Fasern die Oberhand gewinnen (4). Dies ist auch der Charakter der mittleren Schichte der Muskelhaut (5), in welcher die Regelmässigkeit des Faserverlaufs noch durch die erwähnten starken Gefässe und die dieselben begleitenden ringförmigen Faserzüge gestört wird. Ganz anders nimmt sich die innerste Schichte der Muskelhaut (6) aus. Die Gefässdurchschnitte, die in derselben vorkommen, sind feiner, als selbst in der äusseren Schichte; Faserbündel von sehr wechselnder Stärke kreuzen

Muskelschichte.

einander in den mannigfaltigsten, doch immer noch mehr der transversalen sich annähernden Richtungen, und in den Zwischenräumen der

Fig. 357.



Sagittaldurchschnitte des Fundus uteri, von der Mitte (A) successiv gegen die obere seitliche Ecke vorschreitend, um zu zeigen, wie die Uterinhöhle allmählig in das Lumen des Oviducts sich fortsetzt. * Oviduct. ** Scharfer Rand der obern, in den Oviduct übergehenden Ecke des Uterus.

Bündel tritt hier zuerst, wenn auch in unbedeutender Menge, Bindegewebe auf. Auch durch die geringere Stärke der Faserzellen unterscheidet sich diese innere Muskelschicht von den beiden äusseren (die Kerne der Faserzellen der inneren Muskelschicht haben 0,006 Mm. Länge, 0,003 Mm. Durchmesser im Querschnitt). Der Schleimhaut zunächst folgt eine feine Längsfaserschicht von 0,04 Mm. Mächtigkeit (Fig. 356, 7), aus welcher vereinzelte Bündel zwischen den Drüsen in die Schleimhaut aufsteigen.

An den oberen seitlichen Ecken des Uterus weichen dessen eigenthümliche Muskelfasern auseinander, um den Oviduct zu umfassen, dessen Muskelhaut fast durch die ganze Dicke der Uterinwand ihre Selbständigkeit und sogar in gewissem Grade ihre freie Beweglichkeit behält, indem sie vermittelt einer dünnen, lockeren Bindegewebsschicht mit dem Muskelgewebe des Uterus verbunden ist (Fig. 357, C, D).

Gegen die Cervicalportion nimmt die Muskelschicht des Uterus im Ganzen etwas an Mächtigkeit ab und zugleich ordnen sich die Fasern nach dem Verlauf in der Art, dass zwar die Gruppierung in drei Lagen bestehen bleibt, die ringförmigen Fasern aber fast ausschliesslich die mittlere Lage, die longitudinalen dagegen die äussere und innere Lage einnehmen (Fig. 355). Die Schicht rein longitudinaler Fasern, welche die äussere Lage des Cervicaltheils bildet, zerfällt an der vorderen Wand des Uterus in eine Anzahl von Blättern, die theils in dem festen, Uretra und Vagina verbindenden Gewebe sich verlieren, theils in die Muskelhaut der Vagina sich fortsetzen; an der hintern Wand strahlt sie in das hintere Labium uterinum aus. Die Ringfaser- und die innere Längsfaserschicht ist am Cervicaltheil nicht minder fest, als die Muskulatur des Körpers; die innere Längsfaserschicht, deren Mächtigkeit bis in die Gegend des Ostium uteri ext. hinter der Mächtigkeit der beiden anderen Schichten nicht zurücksteht, verliert sich an den Labia uterina zwischen den starken, ringförmigen Faserzügen ¹⁾, die die Wölbung dieser Lippen und zumal der vorderen veranlassen. Aus dem hinteren Labium uterinum steigen longi-

¹⁾ *Sphincter uteri* aut.

itudinale Fasern in den eben beschriebenen Querwulst an der hinteren Fläche des Uterus auf; in demselben Querwulst enden auch longitudinale Fasern der hinteren Vaginalwand (Fig. 355).

Die Schleimhaut des Uterus ist im Körper und Cervicaltheil von sehr eigenthümlichem und in beiden von durchaus verschiedenem Bau. Im Körper des Uterus besteht sie aus einem weichen Gewebe, welches am meisten dem Gewebe der eonglobirten Drüsen gleicht (Fig. 358). Den Hauptbestandtheil bilden dichtgedrängte Kerne von 0,006 bis 0,008 Mm. Durchmesser, theilweise von engen Zellen umschlossen, die auch zu kurzen rhombischen Plättchen auswachsen. Das letztere ist besonders in der Nähe der Drüsen und der Gefässe der Fall, welche die Schleimhaut durchziehen und von einer oder mehreren Lagen solcher, senkrecht auf die Axe jener Canäle abgeplatteter Zellen umgeben sind (Fig. 358, 2, 3). In Organen, deren Schleimhaut stärker aufgewulstet ist, sind auch die Kerne und Zellen etwas grösser und die Plättchen mitunter in Fäden ausgezogen. Die Lücken zwischen den Kernen erfüllt eine feinkörnige Masse; hier und da bleibt auch nach der Entfernung der Kerne und Zellen mittelst Auspinseln oder Kalilauge ein feines Netz blasser Fäden zurück; so scharf markirt und so entschieden fibrillär wie das Bindegewebsnetz der eonglobirten Drüsen habe ich indess die Grundsubstanz der Uterinschleimhaut nie gesehen. Deutliche, wenn auch sehr feine Fasernetze, welche man an dünnen Durchschnitten der Schleimhaut des Uterinkörpers streifenweise durch Lücken der körnigen Substanz ziehen und über den Rand des Schnittes vorragen sieht (Fig. 358, 4), sind elastischer Natur;

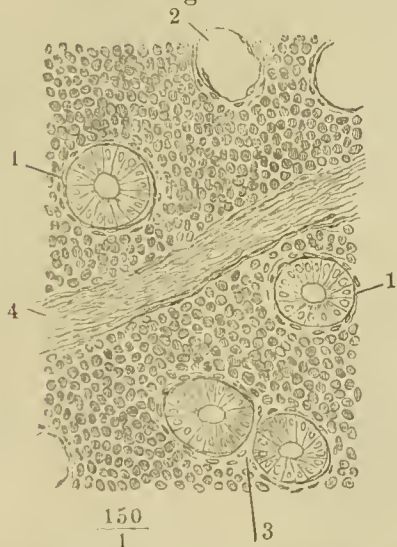
Schleimhaut.

sie gehören den übrigens sehr dünnwandigen, verhältnissmässig weiten Blutgefässen an, die bis dicht unter das Epithelium vordringen.

Die Schleimhaut des Uterinkörpers enthält Drüsen, die sogenannten Uterindrüsen¹⁾, deren Form constant, deren Dimension aber sehr veränderlich ist. Es sind meist einfache, zuweilen gegen das blinde Ende auf eine kürzere oder längere Strecke ein- oder mehrmaligablig getheilte, blinddarmförmige Schläuche, welche senkrecht auf die Oberfläche oder wenig gegen dieselbe geneigt, die ganze Dicke der Schleimhaut durchsetzen, deren Höhe oder Länge also ziemlich gleich ist der Mächtigkeit der Schleimhaut und mit dieser wechselt. Wenn die Schleimhaut mächtig und die Höhe der Drüsen beträchtlich ist, haben sie mitunter noch einen etwas geschlängelten Verlauf oder ein hirtentabförmig umgebogenes blindes Ende, zum Zeichen, dass das Wachsthum der Drüsen dem der übrigen Schleimhautelemente noch vor-

Uterindrüsen.

Fig. 358.



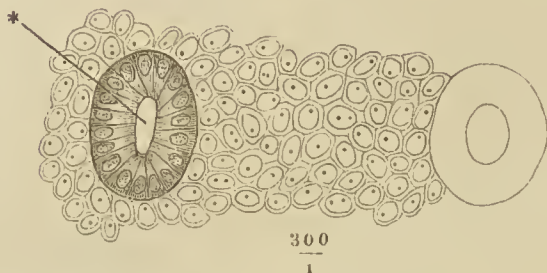
Flächenschnitt der Schleimhaut des Uterinkörpers. 1 Querschnitt einer Uterindrüse. 2 Lücke, welche nach Entfernung des Epithelium einer querdurchschnittenen Uterindrüse zurückgeblieben ist. 3 Lücke mit zwei Uterindrüsen. 4 Blutgefäss.

dass das Wachsthum der Drüsen dem der übrigen Schleimhautelemente noch vor-

¹⁾ *Glandulae utriculares.*

auseilt. Zugleich nimmt auch ihre Weite zu: an einer Schleimhaut von 1 Mm. Mächtigkeit beträgt der Durchmesser des Querschnitts der Drüsen 0,06 bis 0,08 Mm., an einer Schleimhaut von $3\frac{1}{2}$ Mm. Mächtigkeit beträgt derselbe 0,12 Mm.; die Mündung kann sich so ausdehnen, dass sie mit freiem Auge sichtbar wird und die innere Oberfläche des Uterus siebförmig durchbrochen erscheint. Die Drüsen kleidet ein Cylinderepithelium aus (Fig. 358. 359),

Fig. 359.



Epithelium des Uterinkörpers, von der Fläche.
Zwischen den Endflächen der Flimmereylinder
ist die Mündung einer Uterindrüse (*) sichtbar.

das sich von dem Epithelium der freien Oberfläche der Uterinschleimhaut nur durch den Mangel der Cilien unterscheidet. Die Flimmereylinder der freien Oberfläche haben etwa 0,03 Mm. Höhe. Die Cylinder des Drüsenepitheliums sind in den engen Drüsen 0,02 Mm., in den weiten 0,05 Mm. hoch; dort hat das Lumen einen Durchmesser von 0,01, hier von 0,04 Millimeter. Nur selten stehen

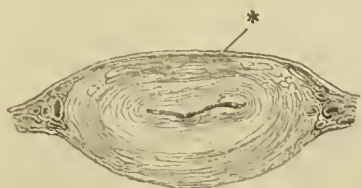
ein paar Drüsen unmittelbar neben einander; in der Regel sind sie in weiteren Abständen von 0,1 bis 0,2 Mm. geordnet; mit der Vergrößerung der Drüsen vermindern sich die Abstände. Die Drüsen der Uteri mit dünner Schleimhaut besitzen keine Basalmembran; ist das Epithelium abgestreift, so treten einzelne der oben erwähnten, plättchenförmigen Zellen, die die Drüse umgeben, frei in das Lumen vor (Fig. 358, 2) und auf Querschnitten sieht man zuweilen innerhalb einer kreisförmigen Lücke der Schleimhaut zwei Kränze von Epitheliumeylindern, entsprechend den Querschnitten zweier Drüsen (Fig. 358, 3). Die mehr entwickelten Uterindrüsen des Uterus mit mächtiger Schleimhaut verhalten sich am blinden Ende ebenso; näher der Mündung aber sind sie mit einer Basalmembran versehen, in welcher längsovale Kerne enthalten sind. Dadurch, dass die Drüsen gegen die Mündung hin fester und selbständiger, die zwischen den Drüsen gelegenen Partien weicher werden, bildet sich, wie es scheint, das zottige Ansehen der inneren Oberfläche des Uterus aus, welches während der Menstruation und im Beginn der Schwangerschaft beobachtet wird (E. H. Weber, Zusätze zur Lehre vom Baue und den Verrichtungen der Geschlechtsorgane. Lpz. 1846. Taf. VIII. Fig. 4. Bisehoff, Müll. Arch. 1846. Taf. VII.).

Palmae
plicatae.

Die Schleimhaut der Cervicalportion ist von der des Uterinkörpers schon durch die grössere Festigkeit des Gewebes unterschieden: sie besteht aus Bindegewebsbündeln, welche um so feiner sind, je näher der inneren Oberfläche, und in ihren Interstitien kaum eine Spur von elastischen Fasern, dagegen mehr oder minder zahlreiche, kuglige oder elliptische Kerne enthalten. Ferner setzt sich die Schleimhaut des Halses gegen die Schleimhaut des Körpers des Uterus durch das eigenthümliche Ansehen der inneren Oberfläche ab, welche hier glatt oder fein punktiert, dort auf zierliche Weise gefaltet und durchbrochen erscheint. Die falten- oder vielmehr, da sie sich

nicht verstreichen lassen, kammförmigen Vorsprünge der Schleimhaut der Cervicalportion gehen von verticalen Wülsten aus, von denen der eine in der vorderen, der andere in der hinteren Wand, der eine rechts, der andere links neben der Mittellinie liegt, so dass, wenn die Höhle geschlossen ist, beide Wülste in einander greifen und die Höhle auf dem Horizontalschnitt die Gestalt eines liegenden S (∞) erhält (Fig. 360). Zu diesen Wülsten

Fig. 360.



Querschnitt des Halses des Uterus.

* Peritonealbekleidung.

Fig. 361.



Palmae plicatae des
Cervicaltheils des Ute-
rus.

verhalten sich die Kämme wie Aeste zum Stamm: die unteren wenden sich unter fast rechtem Winkel seitwärts, die oberen unter spitzem Winkel mehr und mehr aufwärts, bis sie zuletzt dem Stamme parallel zu stehen kommen (Fig. 361). Auf die baumförmige Anordnung bezieht sich der Name *Palmae plicatae* ¹⁾, der dieser Partie der Uterinschleimhautertheilt worden ist. Der Stamm ist eine stumpfe Erhabenheit, die Zweige, in die er sich

spaltet, haben scharfe, mitunter feingekerbte Ränder. Der freie Rand der queren Kämme ist abwärts gerichtet, ausgeschnitten, der freie Rand der mehr verticalen Kämme ist convex und springt in die Uterinhöhle vor. Häufig theilt sich ein Kamm, um mit dem nächsten zu anastomosiren; in den seitlichen Ecken der Höhle der Cervicalportion, in welchen deren vordere und hintere Wand zusammenstossen, verschränken sich die Kämme beider Wände; gegen das Ost. uter. ext. werden sie feiner und verbinden sich netz- oder gitterförmig. Die Höhe der Kämme beträgt durchschnittlich etwa 2 Mm.; die Zahl der queren steht im umgekehrten Verhältniss zu ihrer Höhe.

In den Zwischenräumen der Vorsprünge und unter den freien Rändern der queren Kämme versteckt liegen, den letzteren parallel, ein- oder mehrfache Reihen feiner, runder oder etwas verzogener Oeffnungen, die meist nur durch schmale Brücken von einander geschieden sind. Die grosse Mehrzahl dieser Oeffnungen hat 0,3 bis 0,4 Mm. im Durchmesser; hier und da kommen grössere vor, die aber in der Tiefe durch eine Scheidewand getheilt zu sein pflegen. Sie führen in einfache blinde Buchten, welche nicht viel weiter sind, als der Eingang, und deren Tiefe ungefähr der Mächtigkeit der Schleimhaut entspricht. Die Buchten sind von demselben glasartigen, in Weingeist gerinnenden Schleim erfüllt, der

die Höhle des Cervicaltheils verschliesst, oder sind leer und dann entweder in einer auf die Oberfläche senkrechten Richtung abgeplattet oder in Falten

¹⁾ *Plicae palmarum. Rugae penniformes. Arbor vitae. Lyra.*

gelegt. In die Buchten setzt sich das Epithelium von der freien Oberfläche der Schleimhaut des Cervicaltheils fort, doch sind sie von Cylinderepithelium (von 0,02 Mm. Höhe) auch da ausgekleidet, wo die freie Oberfläche geschichtetes Pflasterepithelium trägt. Auch die freie Oberfläche ist in der Regel nicht völlig eben, sondern mit flachen, nur mittelst der Loupe sichtbaren Grübchen versehen, die stellenweise so dicht zusammengedrängt sind, dass die Septa derselben sich wie ein feines Gitterwerk ausnehmen.

Fig. 362.

Ovula
Nabothi.Mediandurchschnitt des Uterus
und des obern Theils der
Vagina.

Nur in der unteren, von geschichtetem Pflasterepithelium überzogenen Region des Cervicaltheils besitzt die Schleimhaut Papillen, die in der Dicke des Epithelium vergraben liegen. Die Papillen sind schlank, fadenförmig, meist einfach, bis 0,2 Mm. lang und 0,02 Mm. im Querdurchmesser¹⁾.

Einen, wiewohl abnormen, doch ziemlich gewöhnlichen Bestandtheil der Cervicalportion bilden die Ovula Nabothi²⁾, kuglige, mit wasserheller, schleimiger oder eoloider Flüssigkeit und mit cytoiden Körperchen erfüllte, vom Cylinderepithelium ausgekleidete Bläschen von verschiedener Grösse. Die kleineren, von 0,5 bis 3 Mm. Durchmesser, liegen unter der Oberfläche, in der Schleimhaut versteckt und werden nur auf Dickendurchschnitten sichtbar (Fig. 362). Dehnen sie sich weiter aus, so wölben sie sich mit einem kleineren oder grösseren Theil ihres Umfanges über die innere Oberfläche der Schleimhaut hervor. Sie kommen hier vereinzelt, dort in grösserer Anzahl, nicht selten auch gruppenweise

an verschiedenen Stellen der Palmae plicatae, am häufigsten am Ostium uterinum int. und auch auf der inneren Fläche der Labia uterina vor. Man nimmt an, dass sie durch Füllung und Ausdehnung einzelner Buchten (sogenannter Schleimdrüsen) des Cervicaltheils entstehen, deren Communicationsöffnung mit der Uterinhöhle sich durch einen Zufall verschlossen habe. Doch steht dem ihre Anwesenheit auf der Schleimhaut der Labia uterina entgegen. Diese nämlich ist glatt, ohne Falten, Buchten und Drüsen³⁾,

¹⁾ Tyler Smith (Medico-chirurg. transact. XXXV, 377) und Kölliker (Gewebel. p. 566) beschreiben aus dem Cervicaltheil mit Flimmerepithelium überzogene Papillen, die ihren Angaben zufolge mehr als die doppelte Stärke der im geschichteten Pflasterepithel versteckten Papillen haben würden. Ich habe dergleichen nicht gesehen und vermute, dass die genannten Autoren Durchschnitte der feinen Scheidewände vor sich gehabt haben, die die Buchten der Schleimhaut von einander trennen.

²⁾ *Vesiculae cervicis uteri. Ovarium secundarium.*

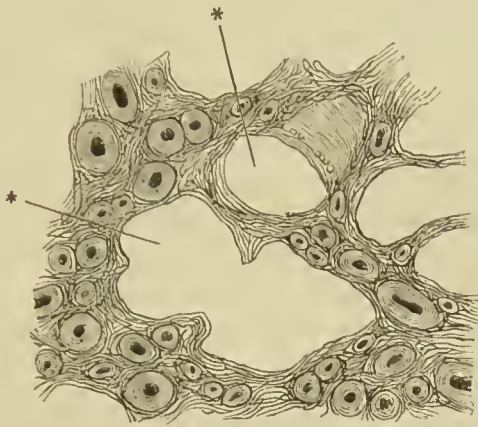
³⁾ Drüsen der Labia uterina werden flüchtig von Robin (Gazette des hôpitaux. 1852. Nro. 11) und ausführlich beschrieben von E. Wagner (Archiv für physiolog. Heilk. XV, 495). Nach Robin's Darstellung wären sie den Buchten der Cervical-

jedoch wie die Schleimhaut der Vagina und der unteren Region des Cervicaltheils reichlich mit Papillen versehen, über deren Spitzen das mächtige Pflasterepithelium flach hinzieht.

Eine ganz eigenthümliche und von den Gefässen des Uterinkörpers durchaus abweichende Anordnung zeigen die Gefässe, welche die Cervical- und Vaginalportion des Uterus durchziehen. Wie die Gefässe in

Gefässe.

Fig. 363.



$\frac{60}{1}$

Flächensechnitt der Schleimhaut der Cervicalportion. Querschnitt der Lacunen (***) und der injicirten dickwandigen Gefässe.

der weichen, oberflächlichen Schichte der Schleimhaut des Körpers durch die Zartheit, so fallen besonders die arteriellen und capillaren Aeste des Halses und der Labia uterina durch die relative Mächtigkeit ihrer Wandungen auf. An den feineren Gefässen, deren Querschnitt 0,01 bis 0,04 Mm. im Durchmesser hat, kommt (in uninjicirten Zustande) auf das Lumen kaum $\frac{1}{3}$ des Durchmessers; an Arterien von 0,3 Mm. Durchmesser ist die Wand 0,06 Mm., an Venen von 0,15 Mm. Durchmesser ist sie 0,02 Mm. stark und zwar ist es fast allein die muskulöse Ringfaser-

schichte, welche diese Stärke bedingt (Fig. 363). Ebenso ungewöhnlich, wie die Structur, ist der Verlauf der Gefässe. In den Labia uterina gehen nämlich innerhalb der Muskelschichte aus den Arterien eine Anzahl von Stämmchen hervor, welche in leichtgeschlängelter, paralleler Richtung und in ziemlich gleichmässiger Entfernung von einander bis dicht unter die Oberfläche verlaufen,

portion ähnlich; vielleicht rechnete Robin zur Vaginalportion schon den Theil der Uterinschleimhaut, der in dem einigermaassen geöffneten Ostium uterinum sichtbar wird und zwischen den untersten Ausläufern der *Palmae plicatae* noch einzelne Oeffnungen und Buchten zeigt. Wagner aber bemerkt ausdrücklich, dass die Drüsen in der ganzen Vaginalportion vorkommen; er nennt sie einfach schlauch- oder kolbenförmig; ihren Durchmesser bestimmt er auf 0,05 bis 0,09 Mm. Sie sitzen meist senkrecht in der Schleimhaut, zuweilen mit dem Endtheil nach der Seite gebogen. Die Darstellung ihrer äusseren Membran gelang nicht; ihr Epithelium soll aus kurzen cylindrischen oder kubischen kernhaltigen Zellen bestehen. Es könnte nicht schwer sein, dergleichen Drüsen, wenn sie vorhanden wären, auf feinen Flächensechnitten der Schleimhaut zu erkennen. Wohl aber erfordert die Unterscheidung solcher Drüsenschnitte von Durchschnitten dickwandiger Gefässe einige Aufmerksamkeit, und da Wagner die sogleich zu beschreibenden, in regelmässigen Abständen senkrecht zur Oberfläche aufsteigenden Blutgefässstämmchen der Cervicalportion nicht erwähnt, so mag der Zweifel gestattet sein, ob nicht eine Verwechselung von Gefäss- mit Drüsenschnitten vorliegt. Die Beschreibung des vermeintlichen Epithels der Drüsen passt ziemlich zu dem Bilde, welches der Durchschnitt der glatten Muskellage feinerer Gefässe gewährt. Namentlich ist es bedenklich, dass Wagner das Epithelium nicht im frischen Zustande, sondern erst nach Behandlung mit Essigsäure wahrzunehmen vermochte.

und ebenso dicht unter der Oberfläche entspringen die verhältnissmässig weiten Venenstämmchen, welche den Arterien parallel und ebenso regelmässig geordnet in die Tiefe dringen. Die Capillargefässe, durch welche die äussersten Enden dieser Arterien- und Venenzweige mit einander in Verbindung stehen, liegen unmittelbar unter dem Epithelium und dringen schlingenförmig in die Papillen vor. Im Bereich der *Palmae plicatae* ist der allgemeine Zug der Gefässstämmchen ebenfalls senkrecht gegen die Oberfläche gerichtet; ein Flächensehnitt der Schleimhaut zeigt die Durchschnitte der Buchten von Querschnitten der in den Scheidewänden verlaufenden Gefässe umgeben (Fig. 363).

Ich erwähne hier noch eine Besonderheit des Verlaufs, welche die Zweige der Art. uterina und spermatica, die sich zum Uterus und den Ovarien begeben, mit einander gemein haben. Im injicirten Zustande sind sie innerhalb der Ligamenta lata bis zum Eintritt in das Parenchym der genannten Organe theils stark geschlängelt, theils sogar spirallig gewunden (Rouget)¹⁾. Man ersieht daraus, dass diese arteriellen Zweige einer bedeutenden Dehnung fähig und auf eine solche angelegt sind, wie sie sie durch die Volumen- und Ortsveränderungen des Uterus erleiden müssen.

Physiol.
Bemerk.

Da die Schleimhaut der Cervicalportion das Absonderungsorgan des glasartigen Schleimes ist, der diesen Theil der Uterinhöhle erfüllt, so oft durch Auseinanderweichen der Wände ein Lumen entsteht, und da kein anderes drüsiges Gebilde in jener Schleimhaut gefunden wird, so muss man wohl die Buchten derselben als eine Art von Drüsenbläschen anerkennen, so weit sie sich auch durch ihre Structur von den gewöhnlichen secernirenden Organen entfernen. Ob zu dieser Function der Schleimhaut der muskulöse Bau ihrer Gefässe in Beziehung steht, ist schwer zu entscheiden. Ein Grund, dessentwegen diesen Gefässen eine grössere Widerstandsfähigkeit verliehen sein müsste, ist nicht wohl abzusehen, da sie keinen besonderen Druck zu ertragen haben und durch die Festigkeit des Gewebes, in welchem sie verlaufen, mehr als andere gegen übermässige Ausdehnung geschützt sind. Wo ungewöhnliche Mittel zur Contraction verwandt werden, da ist auch ungewöhnliche Erschlaffung und Erweiterung möglich; vielleicht hängt von der Erschlaffung der Gefässe die Bildung des Secrets auf der Schleimhaut des Cervicalecanals ab, und entspricht der contrahirte Zustand der Gefässe dem gewissermaassen ruhenden Zustande der Schleimhaut, in welchem die Absonderung stockt. Doch könnte der wechselnde Contractionsgrad der feineren Gefässe auch dazu dienen, der Cervical- und Vaginalportion eine Art Erectionsfähigkeit oder doch eine gewisse Schwellbarkeit zu verleihen.

Lig. teres.

Aus der Muskelsubstanz des Uterus geht an der oberen seitlichen Ecke oder etwas unterhalb derselben jederseits ein Fortsatz, das Lig. teres uteri¹⁾, hervor, welcher anfangs nicht scharf von den Muskelbündeln getrennt ist, die vom Körper des Uterus in die Ligg. lata ausstrahlen, sich aber bald zu einem platten Strang von 5 bis 7 Mm. Breite verdichtet und als solcher in einer besonderen Falte des Lig. latum ab-, vor- und seitwärts verläuft. Immer vom Peritoneum bedeckt, doch gegen das untere Ende minder genau mit demselben verwachsen, begiebt sich das Lig. teres zum inneren Leistenring. In gleichem Verlaufe, wie beim Manne der Samenstrang, tritt es durch die Bauchwand und aus dem äusseren Leistenring hervor und endet mit dem

¹⁾ Journal de la physiologie. I, 320.

¹⁾ Lig. rotundum. Crus s. Funiculus uteri. Cordon sus-pubien Chaussier.

grössten Theil seiner Fasern in dem fettreichen Bindegewebe des Mons veneris und des Labium pudendi; vereinzelte Bündel lassen sich zur Fascia pectinea und zur vorderen Fläche der Schambeinsynchondrose verfolgen. Zuweilen wird das Lig. teres vom inneren Leistenringe an eine Strecke weit zwischen die Bauchmuskeln von einer engen Ausstülpung des Peritoneum, einem wahren Processus vaginalis peritonei ¹⁾, begleitet.

Das Lig. teres besteht an seinem Ursprunge aus organischen Muskelfasern, welche sich grösstentheils mit den oberflächlichen, zum kleineren Theil mit den mittleren Faserschichten des Uterus verbinden, indem sie sich auf der vorderen und hinteren Wand fächerförmig ausbreiten und den Fundus uteri von beiden Seiten umfassen. Die organischen Fasern erstrecken sich bis zum Leistenring und darüber hinaus; sie bilden längs des ganzen Bandes ein feines netzförmiges Gewebe von weissen, glänzenden Fäden auf der durchsichtig schleimigen Grundlage eines lockeren Bindegewebes, und sie umgeben ringsum ein feines Nerven- und entsprechende Gefässstämmchen, die, das erstere ohne Aeste abzugeben, auf diesem Wege zum Leistenringe gelangen. Vom unteren Ende her mischt sich den organischen Fasern des Lig. teres eine Anzahl animalischer Muskelbündel bei, die in einzelnen Fällen bis in die Nähe des Uterus, in anderen kaum einige Centimeter weit über den Leistenring nach innen reichen. Der ausserhalb der Bauchhöhle gelegene Theil des Lig. teres ist hauptsächlich bindegewebiger Natur.

Durch seine Lage und durch die Zusammensetzung aus animalischen und organischen Fasern erweist sich das Lig. teres als Analogon der beiden Cremasteren (ext. und int.) des Mannes.

d. O v i d u c t ²⁾.

Der Oviduct ist ein häutiger, cylindrischer Gang von im Wesentlichen Oviduct. transversalem Verlauf, der mit dem medialen Ende, *Extremitas uterina*, hinter und etwas über dem Abgang des Lig. teres von der oberen seitlichen Ecke des Uterus entspringt, dessen laterales Ende, *Extremitas abdominalis*, seitwärts neben dem Ovarium auf die sogleich näher zu beschreibende Weise befestigt ist. Vom Ursprunge bis zum abdominalen Ende verläuft der Canal im oberen Rande des Lig. latum uteri (s. p. 456), die beiden Blätter dieser Peritonealfalte auseinanderdrängend, die unter dem Oviduct wieder zusammentreten und sich wie ein Mesenterium zu demselben verhalten. Der dem Uterus nächste Theil des Oviducts verläuft gerade, die laterale, grössere Hälfte geschlängelt in mehr oder minder engen Windungen. Je nach der Form dieser Windungen ist die Länge des aus seinen Umgebungen gelösten und gestreckten Canals verschieden; sie schwankt zwischen 6 und 20 Cm. und beträgt in der Regel zwischen 10 und 16 Cm. Selten sind beide Oviducte gleich lang, doch ist ebenso häufig der rechte, als der linke der längere.

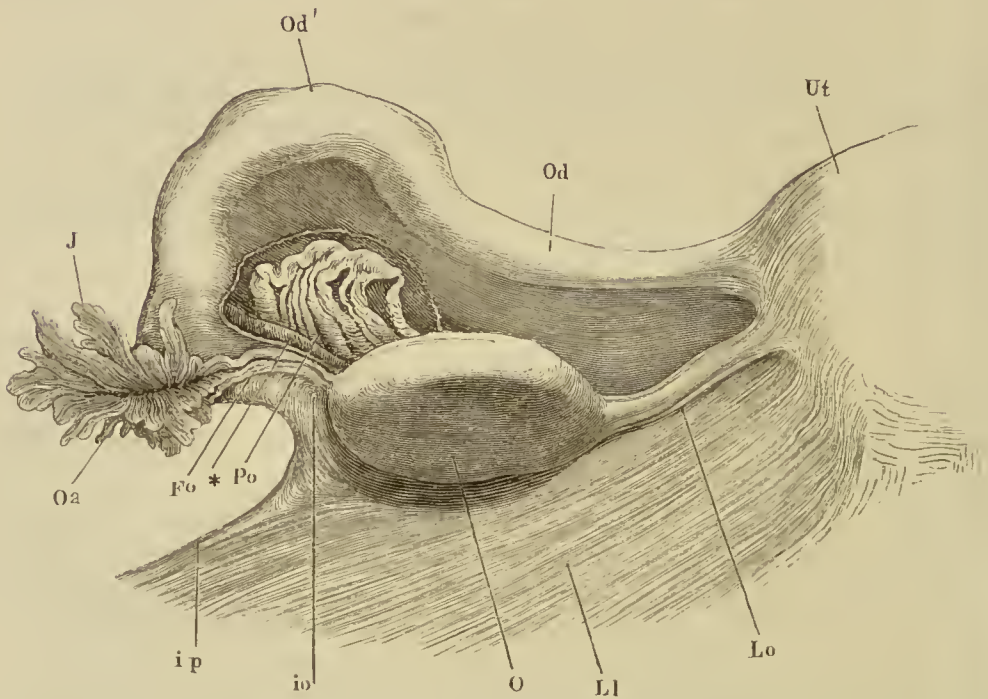
¹⁾ *Diverticulum s. Canalis Nuckii*.

²⁾ *Tuba, Tuba uterina s. Fallopiac. Cornu uteri. Meatus seminarius. Muttertrompete oder Eileiter.*

40 von Barkow (Anatom. Abhandl. Breslau 1851. p. 42) gemessene Oviducte ergaben eine Länge 3 Mal von 6 bis 7", 25 Mal zwischen 4 und 6", 7 Mal 3 bis 4" und 5 Mal 2 bis 3". Unter 11 Fällen, welche Bischoff (Ztschr. für rat. Med. N. F. IV, 129) notirt, betrug die grösste Länge 195, die geringste 110, das Mittel 160 Mm.

Die Stärke des Oviducts wächst in der Richtung vom Uterus zum abdominalen Ende, und zwar erfolgt die Zunahme ziemlich rasch ungefähr an derselben Stelle, an welcher der Canal aus dem gestreckten in den gewundenen Verlauf übergeht. Man kann demnach schon äusserlich zwei Abtheilungen des Oviducts unterscheiden, eine mediale, dünnere und gestreckte, den Isthmus nach Barkow (Fig. 364 *Od*) und eine laterale, stärkere und gewundene, die ich die Ampulle des Oviducts nennen werde (Fig. 364 *Od'*). Der Isthmus hat in der Regel 2 bis 3 Mm. im Querdurchmesser; der Querdurchmesser der Ampulle, die übrigens im sagittalen Durchmesser leicht comprimirt, zuweilen an einzelnen Stellen ihres Verlaufs und namentlich am

Fig. 364.



Ansicht von hinten der seitlichen Ecke des Uterus (*Ut*) mit einem Theil des Lig. latum (*Ll*), dem Oviduct und Ovarium. *Od* Isthmus, *Od'* Ampulle des Oviducts. *I* Infundibulum. *Oa* Ostium abdominale des Oviducts. *Fo* Fimbria ovarica. *O* Ovarium, abwärts umgelegt. *Lo* Lig. ovarii. *io* Lig. infundibulo-ovaricum. *ip* Lig. infundibulo-pelvicum, an der Becken-Insertion abgeschnitten. *Po* Parovarium, durch Abtrennung eines Theils der hintern Platte des Lig. latum frei gelegt. * Dem Rande des Ovarium folgender Gefässzweig.

lateralen Ende etwas eingeschnürt ist, beträgt 6 bis 8 Mm. und mehr. In derselben Richtung und in noch höherem Maasse, wie die Stärke des Rohrs, nimmt die Weite oder vielmehr die Erweiterungsfähigkeit des, unter gewöhnlichen Umständen geschlossenen Lumen zu. Das Lumen des Isthmus ist an

dem Querschnitte punktförmig, kaum fähig, eine feine Borste aufzunehmen; in das Lumen der Ampulle lässt sich leicht eine starke Sonde oder das Blatt einer Scheere einführen; im geschlossenen Zustande ist es eine sternförmige Spalte, deren Strahlen zwischen die zahlreichen Längsfalten der Schleimhaut eindringen.

Das mediale Ende des Oviducts lässt sich, wie bereits erwähnt, durch die Dicke der muskulösen Wand des Uterus bis fast zu dessen innerer Oberfläche verfolgen; so bleibt auch die Weite des Lumen des Isthmus sich gleich, bis es mittelst einer engen Oeffnung, Ostium uterinum ¹⁾, in die obere Ecke der Uterinhöhle übergeht (Fig. 357). Die laterale Mündung des Oviducts, Ostium abdominale ²⁾ (Fig. 364 *Oa*), befindet sich im Grunde eines Trichters, Infundibulum ³⁾, dessen Rand durch tiefe, radiäre Einschnitte in Lappen getheilt ist (Fig. 364, *J*). Die Lappen oder Fransen, Fimbriae ⁴⁾, sind theils abgerundet, theils zugespitzt, an ihren Seitenrändern meistens mit secundären Lappen, an ihrer inneren, dem Ostium abdominale zugewandten Fläche mit unverstreichbaren, scharfen, queren und longitudinalen Falten versehen, von welchen die letzteren sich in die Ampulle des Oviducts hineinziehen. Nicht selten findet man die eine oder andere der Nebenzacken von rundlichen oder eckigen Oeffnungen durchbrochen, ja in ein Gitterwerk umgewandelt (Fig. 366). Ausgebreitet gleichen die Fimbrien einer vielblättrigen Blumenkrone, doch liegen sie meistens zusammengefaltet in zwei Schichten übereinander. Ihre Zahl und damit die Breite, d. h. der dem Rande des Trichters parallele Durchmesser derselben ist sehr veränderlich; ihre Länge schwankt zwischen 10 und 15 Mm., doch übertrifft eine Fimbria die Länge der übrigen mitunter um das Doppelte und zeichnet sich zugleich durch ungewöhnlich grosse Nebenzacken aus; es ist diejenige, durch welche das Infundibulum an das Ovarium befestigt ist, die ich deshalb Fimbria ovarica nennen will (Fig. 364. 366 *Fo*). Um die Art der Befestigung und die mannigfaltigen Formen der Fimbria ovarica, der man wohl einen besonderen Antheil an der Beförderung des Eies in den Oviduct zuschreiben darf, zu verstehen, ist es unerlässlich, die Peritonealfalten, welche Ovarium und Oviduct einhüllen, genauer zu betrachten.

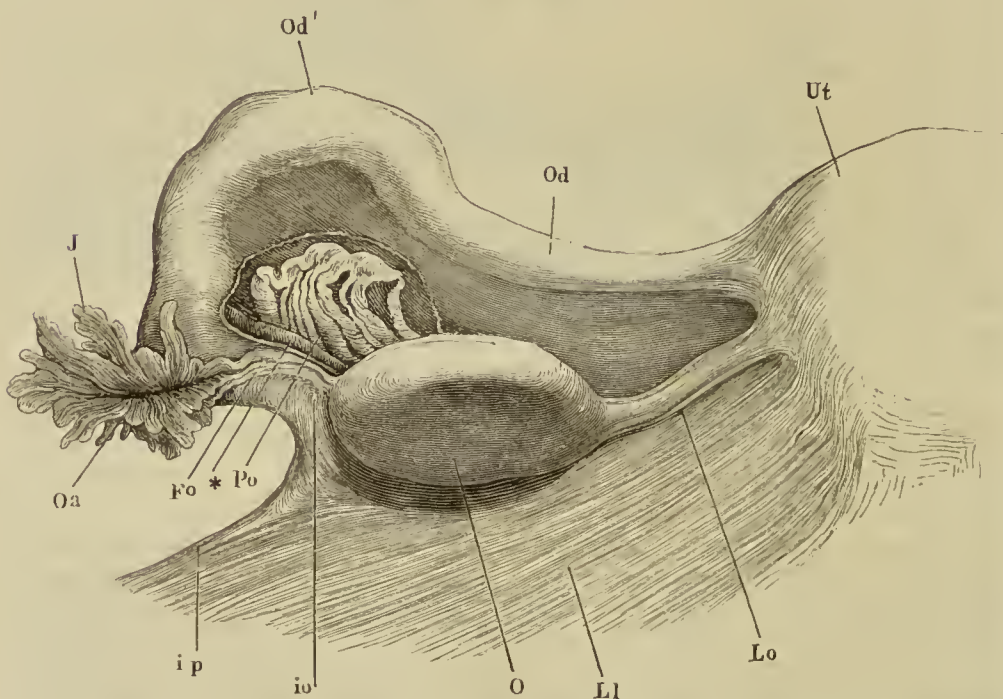
Ich habe oben des Lig. uteri latum gedacht als einer frontal im Becken ausgespannten, die Beckenhöhle in eine vordere und hintere Hälfte scheidenden Falte des Peritoncum, deren scharfer Rand also in transversaler Richtung jederscits vom Grunde des Uterus zur Beckenwand verläuft. Die seitliche Anheftung der Falte, d. h. die Stelle, wo sich ihre beiden Blätter von einander trennen, um sich vor- und rückwärts auf die innere Fläche der Beckenwand hinüberzuschlagen, zieht sich längs der Arteria hypogastrica hinab; das seitliche Ende des freien Randes der Falte liegt im oberen Becken an der Arteria iliaca, oberhalb der Theilung dieser Arterie in ihre beiden Hauptäste, A. cruralis und hypogastrica. Der freie Rand der Falte schliesst den Oviduct ein: er ist also zunächst am Uterus, so weit der Oviduct gerade läuft, gerade transversal, und weiterhin manschettenartig gekräuselt, so weit er von dem gewundenen Theil des Oviducts ausgefüllt ist. Indem sodann

¹⁾ *Apertura uterina.* ²⁾ *Ostium oaricum.* ³⁾ *Morsus diaboli.* Pavillon der französ. Autoren. ⁴⁾ *Lacinae.*

der Oviduct diesseits der seitlichen Anheftung des Lig. latum endet und mit seinem Ostium abdominale das Peritoneum durchbricht, bleibt ein letzter, lateraler Theil der Falte von etwa 2 Cm. Länge zwischen Infundibulum und Becken leer und scharf, ein Ligamentum infundibulo-pelvicum (Fig. 365 *ip*). Die letzte Windung des Oviducts vor der Ausmündung ist regelmässig auf- und seitwärts convex; das Endstück der Ampulle läuft also im Bogen ab- und schliesslich medianwärts und das Ostium abdominale ist medianwärts gerichtet, zugleich aber auch rückwärts, indem der Durchbruch auf Kosten der hinteren Lamelle des Lig. latum dicht unter dessen oberem Rande stattfindet. Dies ist der merkwürdige, am Säugethierkörper in seiner Art einzige Ort, wo ein Schleimhautrohr sich in die Höhle eines serösen Sackes öffnet. An dem Rande der Fimbrien geht die seröse Haut, die deren äussere Fläche bekleidet, in die Schleimhaut über, die den inneren Ueberzug der Fimbrien bildet; richtiger würde man vielleicht den Uebergang der Schleimhaut in die seröse auf die äussere Fläche der Fimbrien verlegen, an die Stelle, wo das den Rand überschreitende Flimmerepithelium der Mucosa an das der Serosa eigenthümliche Pflasterepithelium stösst.

Von der hintern Fläche des Lig. uteri latum erhebt sich eine secundäre Falte zur Aufnahme des Ovarium. Sie steht schräg, unter einem aufwärts

Fig. 365.



Ansicht von hinten der seitlichen Ecke des Uterus (*Ut*) mit einem Theil des Lig. latum (*Ll*), dem Oviduct und Ovarium. *Od* Isthmus, *Od'* Ampulle des Oviducts. *I* Infundibulum. *Oa* Ostium abdominale des Oviducts. *Fo* Fimbria ovarica. *O* Ovarium, abwärts umgelegt. *Lo* Lig. ovarii. *io* Lig. infundibulo-ovaricum. *ip* Lig. infundibulo-pelvicum, an der Becken-Insertion abgeschnitten. *Po* Paroarium, durch Abtrennung eines Theils der hintern Platte des Lig. latum frei gelegt. * Dem Rande des Ovarium folgender Gefässzweig.

offenen, spitzen Winkel gegen das Lig. latum geneigt, bildet also mit dem letzteren eine Tasche, deren Oeffnung nach oben sieht. Medianwärts lehnt sie sich an den Seitenrand des Uterus und geht in den Peritonealüberzug desselben über; ihr freier Rand steht etwas tiefer, als der freie Rand des Lig. latum selbst; er erstreckt sich bis zum medialen Rande des Ostium abdominale des Oviducts, an welchem die Falte zugespitzt endet.

Dem Inhalte nach lässt sich die secundäre Falte in drei Abtheilungen scheiden. Die erste, vom Uterus an gerechnet, wird dem Rande zunächst vom Lig. ovarii (Fig. 365 *Lo*), die zweite wird vom Ovarium selbst (*O*) ausgefüllt; die dritte Abtheilung schliesst nur Gefässe und einen Theil des Paroarium ein und verhält sich wie ein zwischen der lateralen Spitze des Ovarium und dem Ostium abdominale des Oviducts ausgespanntes Band, welches ich Ligamentum infundibulo-ovaricum nenne (Fig. 365, *io*)¹⁾. Es hat einen scharfen freien Rand und dieser scharfe Rand ist es, auf welchem die Fimbria ovarica mit ihrer Peritonealfäche befestigt ist. In der Regel entspricht die Verbindung der Fimbria ovarica mit dem Lig. infundibulo-ovaricum einer Linie, welche genau der Länge nach die äussere Fläche der Fimbric halbirt; die letztere erreicht

Fig. 366.



Ovarium (*O*) und abdominales Ende des Oviducts mit durchbrochenen Fimbrien.

Fimbria ovarica (*Fo*) mit zahlreichen Nebenzacken.

dann mit ihrer äussersten, spitz zulaufenden oder abgerundeten Zacke das Ovarium und zieht sich selbst ein wenig an dessen lateraler Spitze hinauf; häufig findet sich das mediale Ende der Fimbric rinnenförmig zusammengelegt, sodass der Grund der Rinne auf dem Rande des Lig. infundibulo-ovaricum ruht (Fig. 365). In manchen Fällen reicht die Fimbria nicht bis zum Ovarium; dann ist in der Fortsetzung derselben der freie Rand des Lig. infundibulo-ovaricum von schleimhäutigem Ansehen, auch wohl gefurcht und mit einer Reihe platter, abgerundeter, zuweilen gelappter, den Nebenzacken der Fimbria vergleichbarer Anhänge²⁾ versehen, die sich bis auf die Oberfläche des Ova-

rium ausdehnen (Fig. 366). Nur ganz ausnahmsweise bleibt zwischen der ovarialen Fimbria und dem Ovarium ein Zwischenraum, den der scharfe und nackte Rand der Peritonealfalte ausfüllt. Ob er in diesem Falle von Flimmerepithelium bekleidet ist, bleibt noch zu untersuchen.

Eine der Fimbrien sieht man zuweilen (unter 74 Fällen 17 Mal, Hennig) in einen langen Stiel ausgezogen, der ein wasserhaltiges Bläschen, die sogenannte Morgagni'sche Hydatide, trägt (Fig. 354 *X*).

Gestielte und gelappte, den Fimbrien ähnliche Fortsätze kommen mitunter an dem Lig. latum in der Nähe des Ostium abdominale des Oviducts vor.

¹⁾ *Ligament tubo-ovarien* Richard.

²⁾ *Franges tubo-ovariennes* Richard.

Eine erst in neuester Zeit zur Sprache gebrachte, aber häufige Varietät des Oviducts besteht darin, dass an der Seite desselben eine Nebenöffnung vorkommt, die gleich dem Ostium abdominale trichterförmig und von Fimbrien umgeben ist. Am häufigsten liegt sie dicht hinter dem Ostium abdominale; sie kann aber auch weiter und bis zur Mitte des Oviducts (Richard) von dem abdominalen Ende sich entfernen. Sie sitzt unmittelbar auf der Wand des Oviducts oder auf einem kurzen, rechtwinklig zum Stamm gestellten Seitenzweig desselben. Richard beobachtete diese Varietät unter 30 Fällen 5 Mal, Merkel begegnete ihr auf der Erlanger Anatomie in kurzer Zeit 4 Mal. Ich selbst habe sie unter einer grossen Zahl von Präparaten nur an einem einzigen einseitig gefunden. (Richard, Anatomie des trompes de l'utérus, thèse inaugurale. Paris 1851. Merkel, Beitr. zur patholog. Entwicklungsgeschichte der weiblichen Genitalien. Erlangen 1856.)

Physiolog.
Bemerk.

Ueber die Mittel, deren sich die Natur bedient, um das Ei aus dem Ovarium in die Mündung des Oviducts zu befördern, bestehen noch Meinungsverschiedenheiten. Bis vor Kurzem war die Ansicht allgemein verbreitet, dass der Oviduct im entscheidenden Augenblicke sich erheben und mit den Fimbrien den Follikel umfassen müsse, um das aus demselben austretende Ei aufzunehmen. Die bewegendende Kraft, die das abdominale Ende des Oviducts aufrichten und die Fimbrien entfalten sollte, suchten die Einen in einer Turgeszenz der Oviducte, die auch wohl mit der Erektion verglichen wurde; sie beriefen sich auf Experimente von Haller (*Elementa physiol.* VIII, 28) und Walter (*Betrachtungen über die Geburtstheile des weiblich. Geschlechts.* Berl. 1776. p. 17), welche den physiologischen Vorgang an Leichen durch Injection der *Art. spermatica* nachgeahmt haben wollten. Andere nahmen eine Muskelthätigkeit zu Hülfe und zwar die Thätigkeit entweder der eigenen, muskulösen Wand des Oviducts oder der innerhalb des *Lig. latum* verlaufenden Muskelzüge (Rouget, *Journ. de la physiol.* I, 320.).

Keiner dieser Erklärungsversuche besteht vor einer gründlichen Prüfung. Allen muss zuvörderst die Thatsache entgegengehalten werden, dass das Infundibulum, wie gross man sich auch seine Expansionsfähigkeit und die Beweglichkeit des Oviducts vorstellen möge, doch niemals die ganze Oberfläche des Ovarium umfassen kann, dass es also dann dem Zufall oder einem absolut unbegreiflichen Instincte des Oviducts überlassen bliebe, ob der letztere auf die Fläche oder Spitze des Ovarium trifft, die gerade das reife Ei in Bereitschaft hat. Ferner ist bei jenen Voraussetzungen der Widerstand ausser Acht gelassen, welchen die auf den Beckenorganen lastenden Eingeweide, namentlich die Schlingen des Dünns- und Dickdarms, der freien Bewegung der Oviducte entgegensetzen. Was nun insbesondere den Antheil betrifft, den an der Aufrichtung des Oviducts die Turgeszenz der inneren Genitalien haben soll, so tritt diese, nach Bischoff's Beobachtungen an Thieren (*Entwicklungsgesch.* p. 28), nicht zugleich mit der Begattung und dem Bersten des Follikels, sondern erst später ein, wenn die Eier bereits im Oviduct, ja im Uterus angelangt sind. Die Contractionen der in der Wandung des Oviducts gelegenen Längs- und Ringfasern vermögen allerdings den Canal zu verlängern und zu verkürzen und würden also auch das abdominale Ende desselben abwechselnd an das Ovarium heranbewegen und von demselben entfernen können, wenn der Canal gerade gerichtet wäre. Bei dem geschlängelten Verlaufe desselben erschöpfen sich aber die Wirkungen der Contractionen in der Ausgleichung oder Verstärkung der Windungen. Auf die innerhalb des *Lig. latum transversal* verlaufenden Muskeln würde Werth zu legen sein, wenn sie sich allein an den Rand des Oviducts befestigten. Da sie sich aber auch an dem Ovarium ausbreiten, so können sie nicht Oviduct und Ovarium einander, sondern nur beide gleichzeitig der Medianebene nähern. In dem *Lig. infundibulo-ovaricum*, welches die *Fimbria ovarica* trägt, habe ich vergeblich nach Muskelfasern gesucht.

Panck (*Entdeckung der organischen Verbindung zwischen Tube und Eierstock.* Dorpat und Leipz. 1843. Petersb. med. Zeitschr. 1862. p. 110) stellte die Meinung auf, dass die Verbindung zwischen Ovarium und Oviduct beim Menschen und allen Säugethieren, bei welchen das Ovarium nicht von einer Peritonealtasche umgeben ist, durch Pseudomembranen bewerkstelligt werde, die stets

von der hinteren Fläche der Liggg. lata und des Uterus ausgehen. Der Bandapparat soll sich bloss zur Zeit der Reife der Eier bilden, in den Intervallen der Menstruationsperioden zerreißen und eine regressive Metamorphose eingehen. Wenn indess diese Bildungen, wie Planck behauptet, nur bei Frauen, die geboren haben, beobachtet werden, so beweist dies allein schon, dass sie mit dem Uebergang des Eies in den Oviduct, der doch unabhängig von der Conception stattfindet, nichts zu thun haben. So fand denn auch Kehrer (*Zeitschr. für rat. Med.* 3. R. XX, 19), der eine Reihe von Kühen aus verschiedenen Lebensstadien in Bezug auf Panck's Angaben untersuchte, dass peritoneale Bindegewebswucherungen allerdings constant an den Ovarien und Oviducten vorkommen, aber unabhängig von der Ovulation fortwährend neu- und zurückgebildet werden, zum Theil an Stellen, an welchen sie die Leitung des Eies in das Infundibulum keineswegs zu befördern vermögen. Kehrer hält sie für das Product einer geringen Reizung, welcher die Oberfläche des Peritoneum in der Gegend der abdominalen Mündung des Oviduct, sei es durch das Secret oder durch die Bewegungen des letztern, beständig ausgesetzt sei.

Während indess Kehrer Panck's Hypothese siegreich bekämpft, scheint er mir in der Erklärung des fraglichen Vorganges nicht glücklicher zu sein. Er rechnet auf die Kraft, mit welcher bei der plötzlichen Berstung des Follikels das Ei gleichsam ejaculirt und in den meisten Fällen direct auf die Schleimhaut des Infundibulum geschleudert werde. Aber schon Kiwisch (*Geburtskunde*. Abth. I. p. 96) bemerkt mit Recht, dass man sich die Ergiessung des Inhalts des Follikels nur als ein allmähiges Hervorquellen vorstellen dürfe, da die Ruptur am Eierstocke immer von einem angedrückten Nachbarorgane verlegt sei. Auch sprechen die durch Kussmaul gesammelten Fälle von Ueberwanderung des Eies aus dem Ovarium der einen Seite durch die Bauchhöhle hindurch in den Oviduct der andern (Von dem Mangel, der Verkümmern und Verdoppelung der Gebärmutter etc. *Würzb.* 1859. p. 322. *Monatsschr. für Geburtskunde*. XX, 295) für die Existenz einer Einrichtung, wodurch das freie und selbst das verirrte Ei dem Ostium abdominale des Oviducts zugeführt wird.

Ich bin mit Kiwisch und Kussmaul der Ansicht, dass diese Einrichtung in dem Flimmerüberzug der Fimbrien besteht und halte die Gründe, mit welchen Kehrer (a. a. O.) den Einfluss der Cilien auf die Bewegung des Eies zu widerlegen sucht, nicht für zutreffend. Kehrer traut der Strömung, welche die Cilien erregen, nicht die nöthige Kraft zu, um einen Körper von der Grösse und Schwere des Eies fortzuschaffen: Eier des Kaninchens, auf dem Objectträger mit dem schwingenden Flimmerrand der Schleimhaut des Oviducts in Berührung gebracht, blieben ruhig liegen; ja nicht einmal den langen und lebhaften Cilien der Kiemen von Anodonta gelang es unter diesen Verhältnissen, ein Ei in Bewegung zu setzen. Aber diese Verhältnisse sind auch von denjenigen, unter welchen das aus dem Follikel ausgetretene Ei sich im lebenden Körper befindet, in einem wesentlichen Punkte verschieden: dort liegen sie wie am Ufer eines Sees, hier, wo die Fimbrien nach allen Seiten hin in Contact mit den benachbarten Organen erhalten werden, liegen sie in einer engen, fast capillaren Spalte. Es ist offenbar, dass die Schwingung der Cilien in der von einer solchen Spalte eingeschlossenen Flüssigkeit lebhaftere Strömungen erzeugen muss, als in einer frei ausgegossenen.

Bei dem Mangel an directen Beobachtungen stützt sich unsere Ansicht, dass die Cilien dazu bestimmt seien, den Uebergang des Eies in den Oviduct zu vermitteln, hauptsächlich auf die Analogie und vor Allem auf die Entdeckung, durch welche Thiry (*Gött. Nachr.* 1862. p. 171) das Räthsel gelöst hat, wie bei den Batrachiern die Eier in die fern vom Ovarium fest angeheftete abdominale Mündung des Oviducts gelangen. Hier ist nämlich nur bei Weibchen und nur zur Zeit der Geschlechtsreife das Peritoneum mit Streifen von Flimmerepithelium versehen, welche sämmtlich gegen das Infundibulum convergiren. Flimmernde Peritonealfächen finden sich bei Menschen und Säugethiern nicht; doch hätte der Flimmerüberzug der äusseren Fläche der Fimbrien keinen Sinn, wenn sie nicht in die Lage kämen, auch an ihrer äusseren Fläche Körper aufzufangen, die

der Mündung des Oviducts zugeleitet werden sollen. Dass das Infundibulum nicht bloss zur Zeit der Brunst (oder Menstruation), sondern jederzeit dem Ovarium genähert ist, haben Kiwisch und Sommer (*De graviditate extrauterina*. Diss. inaug. Gryph. 1855) durch Leichenöffnungen constatirt. Man wird diesen Beobachtungen jetzt um so eher Glauben beimessen, wenn man weiss, wie der Zusammenhang zwischen Ovarium und Oviduct regelmässig durch die Fimbria ovarica erhalten wird. Je mehr diese Fimbrie einer Rinne gleicht, je zahlreichere und grössere Nebenzacken sie besitzt und je näher der lateralen Spitze des Ovarium der berstende Follikel sich befindet, um so sicherer wird es den Cilien des Infundibulum gelingen, das Ei einzufangen. Eier aus Follikeln, die der medialen Spitze des Ovarium näher stehen, können durch die Verschiebungen der Baueingeweide, durch die eigenen Bewegungen der Ligg. lata in den Bereich der Fimbrien gerückt werden. Freilich können sie auch die entgegengesetzte Richtung einschlagen und dadurch verloren gehen. Die Erfahrung steht damit nicht in Widerspruch, insofern sie lehrt, dass manche Begattungen unter sonst günstigen Verhältnissen unfruchtbar bleiben und dass dies Schicksal am häufigsten den Menschen trifft, bei dem die Peritonealtasche, die das Ovarium umgibt und die austretenden Eier zunächst aufnimmt, auf die Vorderfläche beschränkt und unvollkommener ist, als bei allen Säugethieren. Was dem menschlichen Weibe gegen die Gefahr der Graviditas abdominalis von Seiten des Oviducts Schutz verleiht, liegt nicht sowohl in den Structurverhältnissen, die die Aufnahme des Eies sichern, als in denen, welche den Samen hindern, zum Ovarium vorzudringen. Von diesen ist im Folgenden die Rede.

Die Unterscheidung des Oviducts in Isthmus und Ampulle, zunächst auf die Verschiedenheit des Kalibers und des Verlaufs gegründet, rechtfertigt sich durch eine genauere Betrachtung der Structur seiner Wandungen. Der Isthmus hat, abgesehen vom Flimmerepithelium, den Charakter eines muskulösen Ausführungsganges; die innere Haut der Ampulle dagegen besteht aus einem Gewebe ganz eigenthümlicher Art, das auf eine ebenso eigenthümliche Function schliessen lässt.

Isthmus d.
Oviducts.

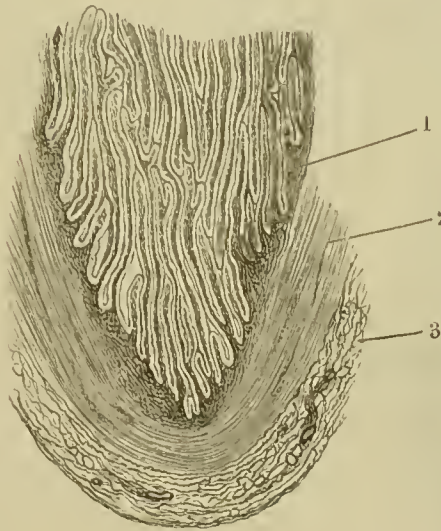
Das für das freie Auge punktförmige Lumen des Isthmus erweist sich unter dem Mikroskop als eine enge, sternförmige Spalte, zunächst begrenzt von einer längsgefalteten, 0,35 Mm. mächtigen Membran, an welcher sich drei Schichten unterscheiden lassen, ein Flimmerepithelium von 0,02 bis 0,03 Millimeter Höhe, eine aus vorzugsweise longitudinalen Bündeln gewebte Propria und eine Schichte longitudinaler (organischer) Muskelfasern. Die Muskelfaserschichte hat etwa die doppelte Stärke der Bindegewebsschichte. Diese faltige Membran wird umschlossen von einer auf dem Querschnitte weiss glänzenden, festen, über 0,4 Mm. mächtigen Ringfaserschichte, welche äusserlich von einer unzusammenhängenden Lage longitudinaler Muskelbündel bedeckt, auch hier und da von solchen durchzogen wird. Es folgt, wie beim Vas deferens, eine bindegewebige, gefässreiche Adventitia, durch deren lockeres Gewebe noch weit hin und bis dicht unter der Oberfläche der serösen Umhüllung Muskeln, der Längsaxe des Oviducts parallel, hinziehen.

Ampulle.

Die Adventitia und die Ringfaserhaut verhalten sich in der Ampulle des Oviducts wie in dem Isthmus und haben auch ungefähr die gleiche Stärke (Fig. 367, 2, 3). Auch liegt nach innen von der Ringfaserschichte hier und da eine Schichte longitudinaler Muskeln. Die Schleimhaut aber ist mit zahlreichen und zum Theil sehr complicirten Falten oder Leisten versehen (Fig. 367, 1), die sich durch Dehnung des Rohrs nicht ausgleichen lassen. An feinen Querschnitten aus dem getrockneten oder in Alkohol oder chromsaurer Kali-

lösung erhärteten Oviduct nehmen sich die einfachsten dieser Falten unter dem Mikroskop wie schmale Zotten aus, welche mehr oder weniger weit in das Lumen des Canals vorspringen. Die

Fig. 367.



$$\frac{30}{1}$$

Untere Hälfte des Querschnitts der in Alkohol erhärteten Ampulle des Oviducts; die Falten liegen aneinander und greifen von beiden Seiten ineinander.
1 Mucosa. 2 Musculosa. 3 Adventitia.

bei durchfallendem Lichte dunkles, dichtes Fasergewebe, ein wahrer Fortsatz des bindegewebigen Theils der Mucosa ein; die Oberfläche bekleidet das dem Oviduct eigene Flimmerepithelium (Fig. 370). Die Cylinder des Flimmerepithelium sind nicht viel über 0,02 Mm. hoch; noch geringer ist mitunter die Mächtigkeit des bindegewebigen Gerüsts der Leisten. Wenn es mächtiger ist, pflegt es auch in der Mitte lockerer zu sein, als in der Nähe der Oberfläche, und dann besonders machen die Leisten den Eindruck von Duplicaturen der Schleimhaut.

Neben den eben beschriebenen einfachen Falten kommen andere vor, die auf den Seitenflächen ebenfalls longitudinale, senkrecht oder schräg zur Oberfläche gestellte Nebenfalten von verschiedener Höhe tragen. Die Nebenfalten können ihrerseits wieder secundäre Falten tragen, und so kommen Auswüchse der Schleimhaut zu Stande, deren Querschnitt einem Stamm mit zahlreichen Aesten gleicht (Fig. 368). Betrachtet man eine der ausgeschnittenen Längsfalten der Schleimhaut von der Fläche, so erscheinen die Nebenfalten als

1) Durch solche Bilder wurden Bowman (Todd, cyclop. III. 497) und Henning (der Catarrh der inneren weibl. Geschlechtstheile. Lpz. 1862. p. 4) bewogen, der Schleimhaut des Oviducts tubulöse, senkrecht zur Oberfläche gestellte Drüsen zuzuschreiben. Was Pouchet (Théorie positive de l'ovulation spontanée. Paris 1847. p. 366) *Mucus infranchissable* nennt, einen Schleim, der den weiteren Theil des Oviducts gegen das Vordringen der Spermatozoiden abschliessen soll, ist das Epithelium der aneinanderliegenden Falten.

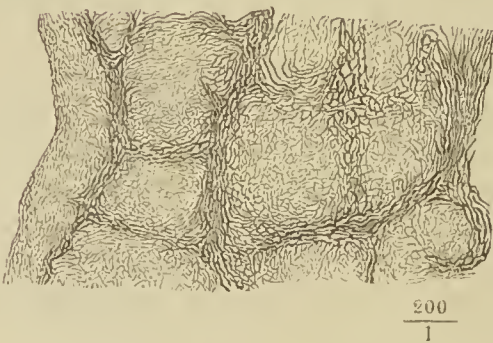
Längsrippen; dann erkennt man aber auch, dass die Längsrippen durch quere, in der Ebene des Querschnitts des Oviducts gelegene Falten unter-

Fig. 368.



Theil des Querschnitts einer erhärteten Ampulle. Durchsehnitt einer complirten, mit zahlreichen Nebenleisten versehenen Falte. ** Lücken im Inneren der Falten.

Fig. 369.



Flächenansicht einer mit Nebenleisten versehenen Falte der Ampulle des Oviducts.

einander verbunden sind und dass diese Längs- und Querrippen vertiefte, unregelmässig viereckige oder runde Felder wallartig umsäumen, deren Durchmesser häufig nicht über 0,05 Mm. beträgt (Fig. 369).

Im Uebrigen bietet die Anordnung dieser Falten bedeutende individuelle Verschiedenheiten dar. Ich habe sie im Oviduct einer sonst wohlgebildeten, jugendlichen Frau, dürftig, schmal und spärlich verzweigt gefunden, so dass sie das Lumen der Ampulle kaum beein-

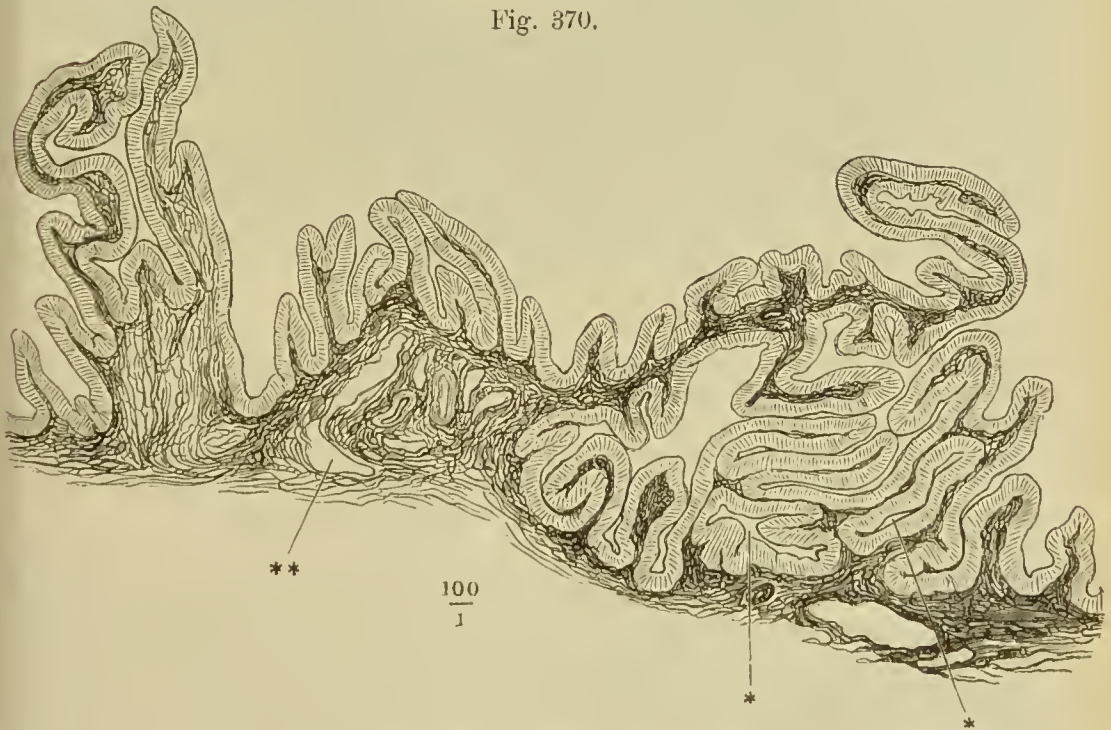
trächtigten; in der Regel lassen sie nur schmale Spalten zwischen sich. Bald liegen hohe Falten dicht, wie Blätter eines Buches, nebeneinander, bald sind sie durch Zwischenräume getrennt, die von niederen, unverzweigten Falten eingenommen werden. In manchen Fällen kommen die Falten von gegen-

überliegenden Flächen des Oviducts einander entgegen und greifen mit ihren freien Rändern in einander (Fig. 367); in anderen ist die innere Oberfläche der Schleimhaut zur Hälfte fast eben und die von der anderen Hälfte entspringenden Falten füllen das Lumen des Canals aus. Zuweilen sind auch die weit vorspringenden Falten nur sparsam und erst in der Nähe des freien Randes mit Nebenfalten besetzt; ebenso häufig wird die Hauptmasse der Falten von einem einzigen kurzen Stamm getragen.

Bei der verschränkten Lage der Falten und ihren Verzweigungen ist es oft schwer, an Querschnitten des Oviducts den Verlauf der einzelnen Blätter zu entwirren und die benachbarten auseinanderzulegen. Es sieht oft so aus, als ob das eine oder andere Blatt mit beiden Rändern an der Wand des Oviducts angewachsen sei und mit dieser einen cylindrischen Hohlraum einschliesse, während eine genauere Untersuchung nur zwei mit ihren freien Rändern dicht verklebte Blätter zeigt. So viel derartige Bilder sich aber auch als trügerisch erweisen, so giebt es doch auch wirkliche Verschmelzungen je zweier benachbarter Blätter (Fig. 370*). Ob das auf diese Weise gebildete Rohr an beiden Enden offen oder nach einer Seite blind ist, wird sich vielleicht an Abgüssen des Lumen, sogenannten Corrosionspräparaten, entscheiden lassen.

Von den Lücken, die durch zufällige Verklebung oder Verschmelzung benachbarter Falten entstehen, muss man eine andere Art Lücken wohl unterscheiden, die im Inneren des Bindegewebsgerüsts der Falten enthalten sind (Fig. 368* 370**). Jene sind von Flimmerepithelium ausgekleidet, diese haben einfach contourirte Wände. Das Bindegewebe, welches die Schleimhaut der Ampulle

Fig. 370.



Mucosa der querdurchschnittenen Ampulle des Oviducts. *,* Durchschnitte secundärer, durch Verschmelzung der Falten entstandener Gänge. **, Lücke (Lymphraum) in der Basis der Falten.

des Oviducts bildet, gehört zu der fein netzförmigen Art, die in den conglobirten Drüsen, so wie in der Schleimhaut des Magens und Darmcanals vorkommt, enthält auch in seinen Maschen hier und da Lymphkörpern ähnliche Zellen. Es ist reich an Blutgefässen, deren Stämmchen in den grösseren Falten liegen, die arteriellen nicht selten stark geschlängelt und selbst spiralig gewunden. Neben den Blutgefässen begegnet man an der Basis der Falten und innerhalb der letzteren den erwähnten canalartigen Hohlräumen, die an Querschnitten der Länge nach durch die lockerer gewebte Mitte der Falten verlaufen und sich öfters mit diesen gabelförmig theilen. Ob man sie für einfache Bindegewebslücken oder für Lymphgefässe halte, so deuten sie, wie der gewundene Verlauf der Arterien, auf eine Schwellungsfähigkeit des Schleimhautgewebes, die für die Function desselben nicht ohne Bedeutung sein kann.

Physiolog.
Bemerk.

Ich glaube aus diesen anatomischen Thatsachen die Vermuthung ableiten zu dürfen, dass, was den Ort der Befruchtung betrifft, die Wahrheit zwischen der älteren, von Pouchet neuerdings vertheidigten Ansicht und der Ansicht Bischoff's in der Mitte liegt. Da das Ei die ersten Entwicklungsstadien im Oviduct durchmacht, so kann die Begegnung desselben mit den Spermatozoiden nicht, wie man früher annahm, im Uterus stattfinden. Andererseits wäre die Befruchtung zu sehr dem Zufall preisgegeben, wenn sie, wie Bischoff (Entwicklungsgeschichte. p. 21) voraussetzt, auf dem Ovarium in dem Momente zu geschehen hätte, wo das Ei aus dem Follikel in den Oviduct übertritt. Dagegen scheinen die Grübchen an der Oberfläche der Falten des Oviducts und die zahllosen und verwickelten Gänge zwischen denselben ganz darauf angelegt, den Spermatozoiden einen Aufenthalt zu gewähren, in welchem sie festgehalten, vertheilt und, vermöge des Bluthreichtums des Organs, ernährt werden. Die Flimmerbewegung der Schleimhautoberfläche, die das Ei zum Uterus geleitet, hat vielleicht die Nebenwirkung, den Austritt der Spermatozoiden aus dem Ostium abdominale zu erschweren. In der congestiven Schwellung der Schleimhaut und in der Zusammenziehung der Ringfaserhaut des Oviducts sind Mittel gegeben, um die gegenseitige Berührung der Spermatozoiden und des Eies zu sichern. Demnach ist die Ampulle des Oviducts (die sich, beiläufig gesagt, bei dem Schaf und der Kuh ebenso verhält, wie beim menschlichen Weibe) ihrer physiologischen Bedeutung nach, ein *Receptaculum seminis*, von welchem aus das Ei nach der Befruchtung in kürzester Zeit den geraden Weg durch den Isthmus zurücklegt. Handelte es sich bei dem Oviduct bloss um einen Ausführungsgang für das Ovarium, so wäre es unverständlich, warum der Canal sich in der Richtung von der abdominalen zur Uterinmündung verjüngt, während doch das Ei im Herabsteigen an Volumen eher zu- als abnimmt.

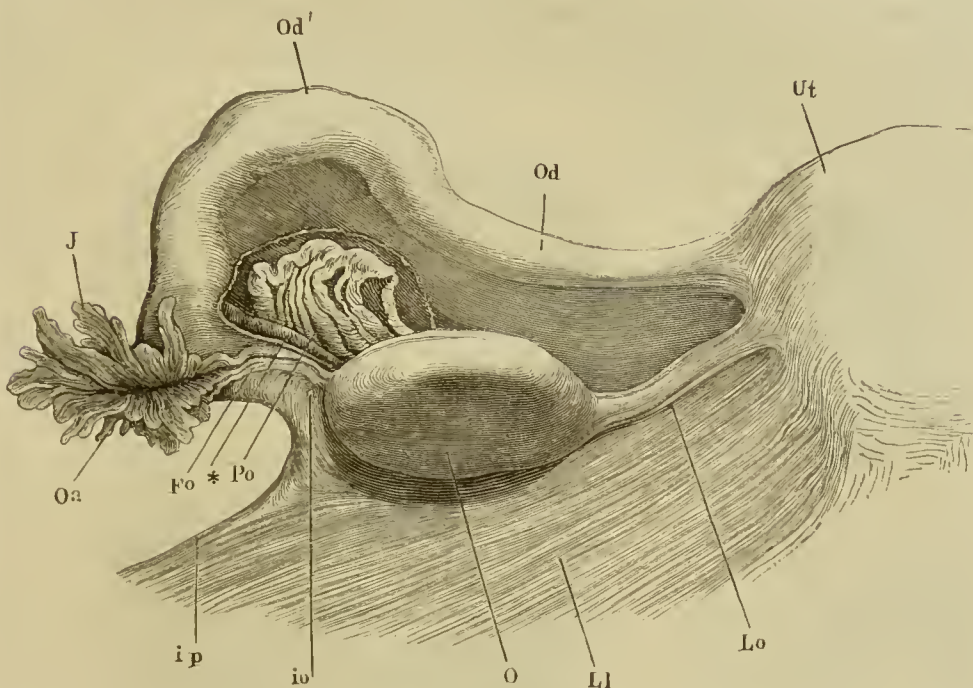
In einem einzigen Falle sah ich die Schleimhaut der Ampulle des Oviducts in einer von der eben beschriebenen durchaus abweichenden und sehr eigenenthümlichen Weise zusammengesetzt. Sie war 1 bis 2 Mm. mächtig, ohne Falten und Vorsprünge und grenzte sich gegen das spaltförmige Lumen mit einem scharfen, dunkeln Contour ab. Ihr Gewebe, durchaus spongiös oder cavernös, bestand aus cylindrischen Bälkchen von meistens 0,01 bis 0,03 Mm. Durchmesser, zwischen denen sich leere, untereinander communicirende Maschenräume von verschiedener Form und Weite, die meisten von etwa 0,1, manche von 0,04 bis 0,05 Millimeter Durchmesser befanden. Diese Räume waren gegen das Lumen des Oviducts offen. Die Bälkchen enthielten ohne Ausnahme bluterfüllte Capillarien, die feinsten ein einziges Gefäss, die stärkeren deren mehrere nebeneinander. In den tiefsten, der Muskelhaut nächsten, zugleich weitesten Maschen sasssen, von den Bälkchen ausgehend, Büschel gewundener Gefässe, die an *Arteriae helicinae* erinnerten. Das Präparat hatte längere Zeit in chromsaurer Kalilösung gelegen und so war es mir leider nicht möglich, zu ermitteln, ob die cylindrischen Epitheliumzellen, welche reichlich umherlagen, an den Bälkchen gehaftet und die Maschenräume ausgekleidet hatten, oder ob sie nur der Oberfläche angehörten.

Auch dieses Gewebe schien zur Aufnahme und Beherbergung der Spermatozoiden sehr wohl geeignet; doch vermag ich nicht zu entscheiden, ob ich einen besonderen Typus oder eine besondere Entwicklungsstufe eines normalen Gewebes oder ein krankhaft verändertes vor mir gehabt habe. Für das letztere spräche der Umstand, dass der Oviduct der anderen Seite entschieden desorganisiert, verwachsen und von einem festen Exsudat vollständig ausgefüllt war. Den Uterindrüsen nach zu schliessen, gehörten die Genitalien einem Individuum an, welches dicht vor oder nach der Menstruation gestorben war. Der Oviduct anderer, in der Menstruation begriffener Genitalien, die ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, zeigte mir aber nur die gewöhnliche Form des Gewebes.

e. Ovarien. Eierstöcke ¹⁾.

Das Ovarium ist ein abgeplattet eiförmiger, mehr oder minder gestreckter, mit dem längsten Durchmesser transversal gestellter Körper (Fig. 371, O) Ovarium.

Fig. 371.



Ansicht von hinten der seitlichen Ecke des Uterus (*Ut*) mit einem Theil des Lig. latum (*Li*), dem Oviduct und Ovarium. *Od* Isthmus, *Od'* Ampulle des Oviducts. *J* Infundibulum. *Oa* Ostium abdominale des Oviducts. *Fo* Fimbria ovarica. *O* Ovarium, abwärts umgelegt. *Lo* Lig. ovarii. *io* Lig. infundibulo-ovaricum. *ip* Lig. infundibulo-pelvicum, an der Becken-Insertion abgeschnitten. *Po* Parovarium, durch Abtrennung eines Theils der hinteren Platte des Lig. latum frei gelegt. * Dem Rande des Ovarium folgender Gefässzweig.

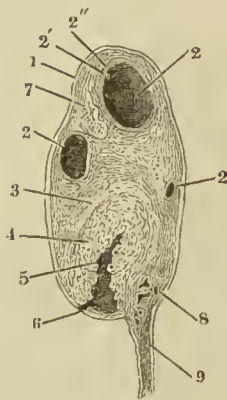
eingeschlossen in die bereits beschriebene Peritonealfalte, die sich von der hinteren Lamelle des Lig. latum erhebt. Der Rand des Ovarium, welcher der Wurzel dieser Falte entspricht und des Peritonealüberzuges entbehrt ²⁾, stellt den Hilus der Drüse dar; er ist zugeshärft, nur mässig convex oder gerade und nimmt in seiner ganzen Länge die Blutgefässe auf, die in das

¹⁾ *Testes muliebres.* ²⁾ *Margo rectus.*

Innere des Ovarium oder aus demselben hervortreten (Fig. 372, 8). Der gegenüberliegende, rückwärts, und wenn das Lig. latum gespannt ist, aufwärts gekehrte Rand ¹⁾ ist stumpf und von stark convexem, mitunter selbst winklig gebogenem Verlauf. Die Flächen sind eine obere und eine untere, jene vorwärts, diese rückwärts geneigt. Von den beiden Spitzen setzt sich die mediale ²⁾ in das Lig. ovarii fort (Fig. 371, *Lo*), einen im sagittalen Durchmesser comprimierten, aus Bindegewebsbündeln, organischen Muskelfasern und Gefässen bestehenden Strang, der in dem medialen Theil der Ovarialfalte des Peritoneum liegt und Uterus und Ovarium mit einander verbindet. Die laterale Spitze des Ovarium ³⁾ ist abgerundet, zuweilen durch eine leichte Einschnürung abgesetzt und durch das Lig. infundibulo-ovaricum (Fig. 371, *io*) mit dem abdominalen Ende des Oviducts verbunden.

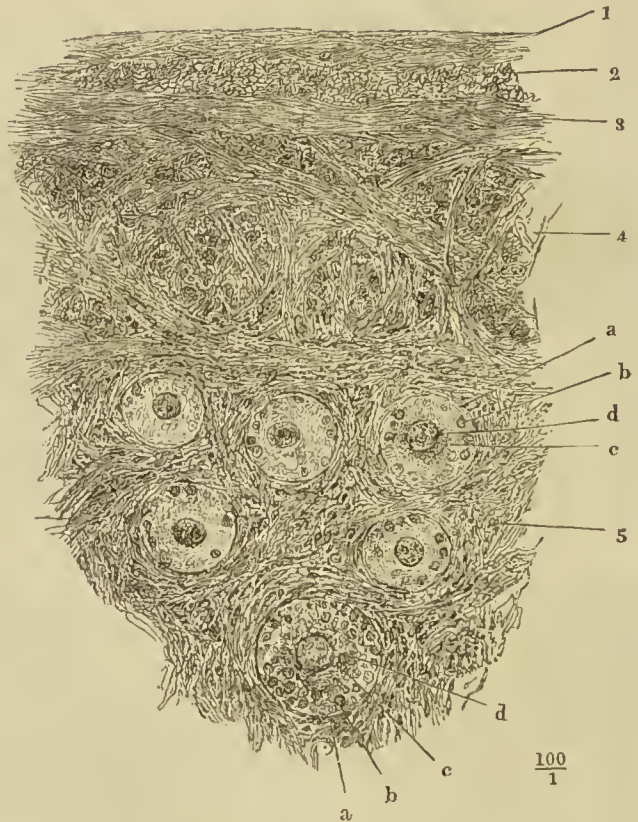
Das Ovarium misst in der Länge (im transversalen Durchmesser) $2\frac{1}{2}$ bis 4 Cm., in der grössten Breite (von einem Rande zum anderen) 2 bis 3 Cm.; seine grösste Dicke beträgt 7 bis 12 Mm., sein Gewicht 80 bis 110 Gran (Krause). Die Oberfläche ist glatt und, vor der Entwicklung der Pubertät, eben; nach derselben wird sie durch die Hervorragung der reifen Bläschen

Fig. 372.



Sagittaldurchschnitt des Ovarium einer während der Menstruation Verstorbenen. 1 Albuginea. 2, 2, 2 Follikel, 2' Tunica fibrosa, 2'' Tunica propria und granulosa des Follikels. 3 Tunica fibrosa des Corpus luteum. 4 Tunica propria desselben. 5 Blutcoagulum. 6 Riss des Follikels. 7 In Rückbildung begriffenes C. luteum. 8 Durch den Hilus ovarii eintretende Gefässe. 9 Lamellen des Lig. latum uteri.

Fig. 373.



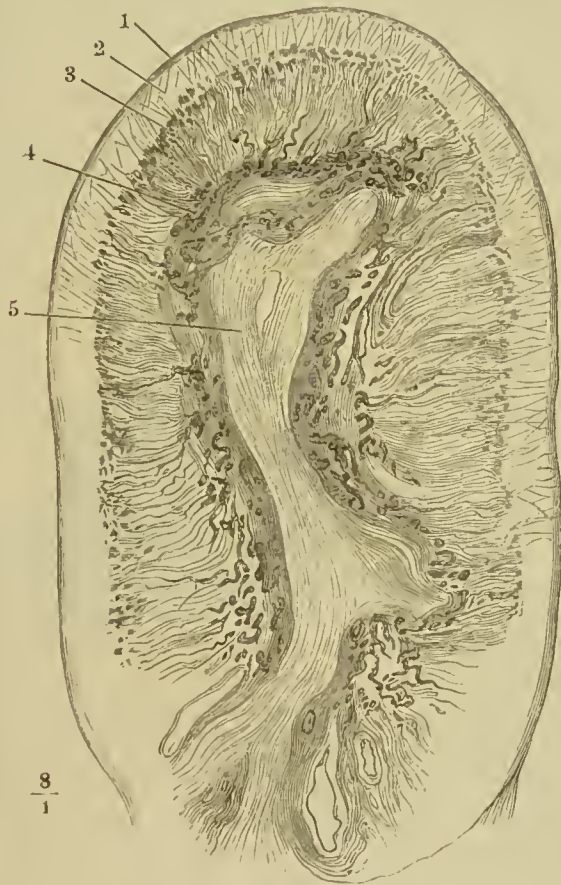
Sagittaler Durchschnitt der Rinde des Ovarium einer 18jährigen Person. 1, 2, 3 Mit der Serosa verschmolzene Albuginea. 4 Faserschichte der Rindensubstanz des Ovarium. 5 Zellige, follikelhaltige Schichte der Rindensubstanz. a Follikel. b Membrana granulosa. c Dotter. d Keimbläschen mit dem Keimfleck.

¹⁾ *Margo convexus.* ²⁾ *Extremitas acuta s. uterina.* ³⁾ *Extr. obtusa s. tubaria.*

und durch die narbige Einziehung der geborstenen, stellenweise höckerig und stellenweise gefurcht. Die Furchen ziehen in mäandrischen Windungen, einigermaßen an die Furchen der Oberfläche des Grosshirns erinnernd.

Man unterscheidet an dem Ovarium Hülle und Parenchym¹⁾ und an der Hülle zwei Blätter, den Peritonealüberzug und die dem Ovarium eigenthümliche fibröse Haut²⁾. Doch ist weder das seröse Blatt von dem fibrösen, noch das letztere von dem Parenchym scharf zu trennen: auf einige Bindegewebsschichten, deren Fasern in der Regel so verlaufen, dass im sagittalen Durchschnitt der Drüsen eine Reihe querdurchschnittener Bündel (Fig. 373, 2) zwischen zwei der Schnittebene parallelen Faserlagen (Fig. 373, 1, 3) sichtbar wird, folgt nach innen ein Bindegewebe, dessen cylindrische Bündel einander in den mannigfaltigsten Richtungen durchflechten, so dass jeder Schnitt zwischen gekreuzten Bündeln Lücken zeigt, die von den Querschnitten der senkrecht zur Schnittebene verlaufenden Bündel eingenommen werden (4). Jene parallelen und schichtweise alternirenden Faserlagen, welche zusammen

Fig. 374.



Sagittaler Durchschnitt des Ovarium einer 18jähr. Person. 1 Albuginea. 2 Faserschicht der Rindensubstanz. 3 Zellige Schicht derselben. 4 Marksubstanz. 5 Lockeres Bindegewebe zwischen den festen Schichten der Marksubstanz.

nicht über 0,1 Mm. Mächtigkeit haben, entsprechen der mit der serösen Haut vereinigten fibrösen; die Lage gekreuzter Fasern muss, obgleich das freie Auge ihre Grenze gegen die fibröse Haut nicht erkennt, doch zum Parenchym der Drüse gerechnet werden, da sie gelegentlich wesentliche Drüsenelemente, die sogleich zu beschreibenden Follikel, enthält.

An dem Parenchym lässt sich eine innere Substanz, die man nach Analogie mit anderen Drüsen Mark nennen kann, von einer äusseren oder Rindenschichte unterscheiden. Die Marksubstanz (Fig. 374, 4) enthält die Verzweigungen der vom angehefteten Rande her in das Ovarium eintretenden Gefässe; sie charakterisirt sich daher durch schwammige Beschaffenheit und durch röthliche Färbung, die gegen die Rindensubstanz allmählig in eine mehr grauweisse Farbe übergeht,

Mark-
substanz.

¹⁾ *Stroma.* ²⁾ *Membrana propria.* Albuginea.

während der fasrige Theil der Rindensubstanz nebst der fibrösen Haut entschieden weiss erscheint. Durch das Mark wird die Rinde in zwei, am freien Ende und an den Spitzen der Drüse zusammenhängende Platten geschieden; aber auch die Marksubstanz besteht, wie man an dünnen sagittalen Durchschnitten sieht, aus zwei gegen den freien Rand der Drüse verbundenen Lagen, die sich mittelst eines welligen scharfen Randes gegen eine mittlere Lage von zartem, lockerem und gefässarmem Bindegewebe (Fig. 374, 5) absetzen. Man wird diesen Bau am besten verstehen, wenn man sich das Ovarium unter dem Bilde einer mächtigen, zweischichtigen, zusammengeklappten Scheibe vorstellt; die Schichte, die bei dem Zusammenklappen nach innen zu liegen kommt, in Verbindung mit dem lockeren Bindegewebe, welches die einander zugekehrten Flächen dieser Schichte aneinanderheftet, ist die Marksubstanz. Nicht immer entspricht die Stelle der Faltung genau der Mitte der Scheibe. Von den beiden zugeschärften Lippen, die den Hilus der Drüse bilden, kann die eine — gewöhnlich ist es die untere — die andere überragen.

Die Gefässverzweigungen, welche in der Marksubstanz enthalten sind, zeichnen sich durch ihre relative Stärke, durch ihren Reichthum an Muskel- und elastischen Elementen, die arteriellen Zweige insbesondere durch ihren geschlängelten und selbst spiralig gewundenen Verlauf aus. Der Hauptbestandtheil der Marksubstanz ausser den Gefässen ist Bindegewebe; es begleitet mit mächtigen parallelen Bündeln die stärkeren Gefässstämme und erfüllt mit feineren netzartigen Zügen die Räume zwischen denselben. Stärkere Bindegewebsbündel werden von Netzen feiner elastischer Fasern umspinnen, stellenweise mischen sich in der Nähe der Arterienstämmchen den longitudinalen Bindegewebsbündeln parallele Bündel organischer Muskelfasern, Fortsetzungen der Muskelzüge des Lig. ovarii, bei ¹⁾. Unbeständig kommen in der Marksubstanz die Bestandtheile vor, die ich sogleich aus der Rindensubstanz als Residuen der Follikel näher zu beschreiben haben werde, zusammengefallene und stark gefaltete, structurlose Blasen und Klümpchen und Körner eines gelben Fettes.

¹⁾ Wenn Rouget (Journal de la physiologie. I, 737) von Muskelfasern spricht, die sich im Stroma des Ovarium durchkreuzen und die Follikel umschliessen sollen, und wenn Klebs (Virchow's Archiv, XXI, 363) das Parenchym des Ovarium der Säugethiere „äusserst reich“ an glatten Muskelfasern nennt, so haben Beide ohne Zweifel die spindelförmigen Zellen der Rindensubstanz mit den wirklichen Muskelfaserzellen der Marksubstanz zusammengeworfen. Dasselbe ist, nur im umgekehrten Sinne, Kölliker (Gewebe. p. 560) begegnet, der auch die Gefässe des Marks begleitenden Spindelzellen für Elemente des Bindegewebes erklärt. Richtig beschreibt Aeby (Reichert und Du Bois Archiv 1861. p. 641) die Muskelfaserzellen des Ovarium als Gefässcheiden; ebenso Grohe (Virchow's Archiv. XXVI, 271), der sie von den Muskelsträngen des Lig. ovarii ableitet und deshalb der ganzen Muskelmasse die Rolle eines *Adductor* oder *Tensor ovarii* zutheilt. Insofern aber Grohe die Muskelfasern weiterhin von den Gefässen aus in die Faserzüge des Stroma eintreten, in deren Mitte verlaufen und um die grösseren Follikel concentrische Schleifen bilden lässt, scheint er mir in denselben Fehler, wie Rouget und Klebs, verfallen zu sein. So viel ich sehe, gehen die Muskelfasern über die stärkeren Arterienzweige innerhalb der Marksubstanz nicht hinaus. Deshalb vermag ich auch nicht, ihnen, wie Aeby und Grohe, einen Einfluss auf die Sprengung der Follikel zuzuschreiben; ich glaube, dass die Bedeutung dieser im Uterus beginnenden und im Ovarium endenden Muskelzüge, wie vieler ähnlicher, nur darin besteht, die Gefässe, in deren Begleitung sie verlaufen, vor Zerrung zu bewahren.

Der physiologisch wesentliche, eigentlich keimbereitende Theil des Ovarium ist die Rindensubstanz, doch sind auch in dieser wieder zweierlei Elemente von einander zu scheiden: einerseits die Bläschen, Follikel¹⁾, welche das Secretionsproduct des Ovarium einschliessen und zuletzt austossen und demnach, wenn nicht morphologisch, doch physiologisch den Drüsenbläschen anderer Secretionsorgane entsprechen; andererseits die Grundlage, welche jene Bläschen eingebettet enthält, das Stroma der Rindensubstanz oder Stroma ovarii im engeren Sinne des Wortes. Ich beginne mit der Schilderung des letzteren.

Rinden-
substanz.

Es wurde bereits erwähnt, dass das Stroma der Rindensubstanz des Ovarium weder gegen die äussere Hülle dieses Organs, noch gegen die Marksubstanz abgegrenzt ist. Nach beiden Seiten hin ist es zu äusserst rein bindegewebiger Natur, nur mit dem Unterschiede, dass von der Marksubstanz her die Bindegewebsbündel einfach strahlig sich ausbreiten, während der Uebergang der äusseren fibrösen Haut in das Stroma durch die Aenderung des Verlaufs der Bündel, die dichte Verflechtung derselben, bezeichnet wird (Fig. 373). Eine Eigenthümlichkeit dieses Bindegewebes, die aber erst auf Behandlung mit Essigsäure hervortritt, besteht in dessen Reichthum an interstitiellen Kernen; er ist so gross, dass das Gewebe nach der Einwirkung der Essigsäure nicht heller, sondern minder durchsichtig weiss erscheint.

Stroma.

Das Gewebe, welches den Raum zwischen den beiden Bindegewebslagen einnimmt und durch seine wechselnde Mächtigkeit vorzugsweise die Schwankungen des Volumen des Ovarium bedingt (Fig. 375), besteht zum grössten

Fig. 375.



Feiner Durchschnitt der zelligen Schichte des Stroma der Rindensubstanz mit bluterfüllten Capillargefässen. Aus einem in chromsaurer Kalilösung aufbewahrten Ovarium.

Theil aus dicht ineinandergefügten Kernzellen von manigfaltiger Gestalt. Ein Theil derselben, zunächst der äusseren Bindegewebschichte, sowie in der Umgebung der Gefässe, die das Stroma durchziehen, und der grössten Follikel ist spindelförmig und mitunter von den entgegengesetzten Spitzen aus in Fäden ausgezogen, deren Länge die Länge des Kerns um das Zwei- bis Dreifache übertreffen kann; andere Zellen, in den Zwischenräumen der spindelförmigen, sind kuglig oder eckig und mit kurzen Spitzen versehen, mit denen sie in die Interstitien benachbarter Zellen eingreifen. Werden diese Zellen in Kali gelöst, so bleiben Bindegewebszüge mit feinen elastischen Fäden zurück, welche in ziemlich regelmässigen Abständen zur äusseren Bindegewebschichte aufsteigen, sich in dieser pinselförmig ausbreiten, und so

das Stroma in Fächer abtheilen. In derselben Richtung dringen vereinzelte stark geschlängelte Gefässstämmchen durch das Stroma zur Oberfläche, um sich unterhalb der Serosa und in derselben zu verästeln.

¹⁾ Graaf'sche Bläschen. *Ovula s. vesiculae Graafiana* aut. *Ovisacci* Barry (Philosoph. transactions. 1838. P. II, p. 301). Eikapseln oder Eisäckechen.

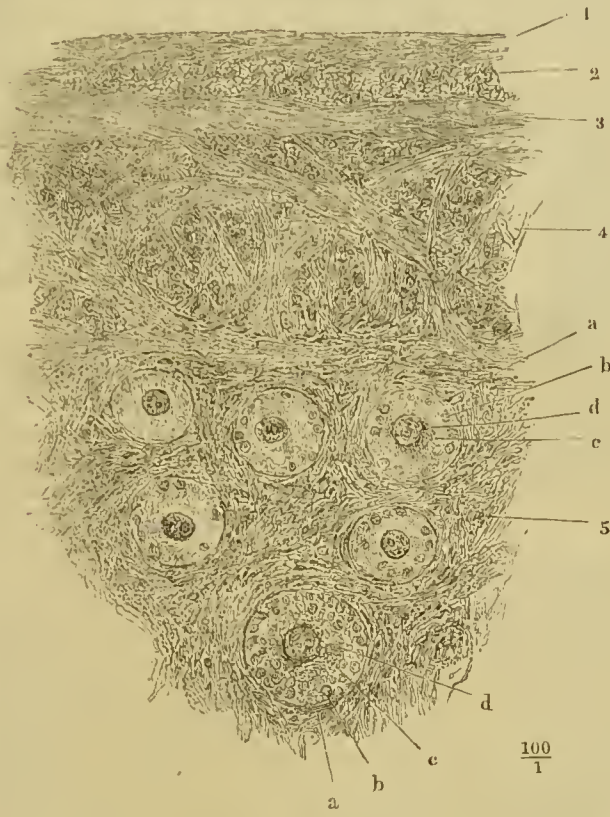
Follikel.

Die Follikel sind ursprünglich mikroskopisch und in dem zelligen Theil des Stroma der Rindensubstanz, besonders in dessen äusserer Schichte, ausnahmsweise, wie erwähnt, auch in der äusseren Bindegewebslage des Stroma enthalten, dehnen sich aber während ihres Wachsthum's sowohl nach aussen wie nach innen aus und reichen, wenn sie ihre volle Reife und damit einen Durchmesser von 10 bis 15 Mm. erlangt haben, einerseits bis in die Marksubstanz, während sie andererseits die Oberfläche des Ovarium kuppelförmig hervorwölben. Die wechselnde Zahl der Follikel und ihre wechselnden Entwicklungsstadien sind Ursache der zahlreichen Verschiedenheiten, welche die Ovarien darbieten. Da während der zeugungskräftigen Jahre beständig Eier reifen, Follikel bersten oder sich zurückbilden und neue nachrücken, so dürfte man erwarten, in jedem Ovarium die ganze Reihenfolge der Entwicklungsstufen vor sich zu sehen. Und wenn wirklich, wie man annimmt, bei dem menschlichen Weibe jede Menstruation die Reife in der Regel eines Eies und die Berstung eines Follikels andeutet, so müsste jede höhere Entwicklungsstufe der nächstfolgenden um etwa vier Wochen voraus sein. In der That kommt nicht selten neben zum Bersten reifen oder eben geborstenen Follikeln eine Reihe anderer von stufenweise abnehmenden Dimensionen vor, die also zu successiver Ausbildung bestimmt scheinen. Indess ist dieser Fall nicht der gewöhnlichste. Die Zahl der grösseren oder auch nur der mit freiem Auge sichtbaren Follikel ist veränderlich und zuweilen sehr gering. Will man nicht alle Ovarien, welche nur einen oder ein Paar Follikel enthalten, für krank oder zeitweise unfruchtbar erklären, so kann man auch nicht annehmen, dass in dem Falle, wo so viele einander in der Entwicklung nahe stehende Follikel vorhanden sind, jeder gerade nur für Eine der folgenden Menstruationen designirt sei. Es hat vielmehr den Anschein, als könnten sich gleichzeitig oder in kürzeren Fristen mehrere Follikel zum Bersten anschicken, von denen dann vielleicht nur einer sein Product wirklich in den Oviduct entleert, ebenso wie auch das kindliche und jungfräuliche Ovarium unendlich viel mehr Follikel beherbergt, als unter den günstigsten Verhältnissen während eines Menschenlebens Verwendung finden können. (Auch bei der Kuh, wo doch die Follikel regelmässig um ein Jahr in der Entwicklung auseinander stehen müssten, findet sich immer eine grosse Anzahl auf der gleichen Entwicklungsstufe.) Ob die in dem Embryo angelegten Follikel stationär bleiben, bis die Reihe sie trifft, oder ob sie nach gewisser Zeit vergehen, um wieder anderen Platz zu machen, ist eine ebenfalls noch unerledigte und kaum aufgeworfene Frage. Mir ist das letztere nicht unwahrscheinlich, weil mitunter in Ovarien von Frauen aus mittleren Lebensjahren die jüngsten Entwicklungsstufen vermisst werden. Es gehört, wie man sieht, ein reicheres Erfahrungsmaterial, als wir besitzen, dazu, um die zeitlichen Verhältnisse in der Entwicklung der Follikel festzustellen; aber auch die Bedeutung der einzelnen Formen wird verschiedentlich beurtheilt.

Zur Zeit der Geschlechtsreife enthält die Rindenschichte des Ovarium Bläschen von 0,03 bis 0,04 Mm. Durchmesser, welche an einem, in beliebiger Richtung senkrecht gegen die Oberfläche geführten Durchschnitte meistens in einfacher Reihe und in grösseren oder geringeren Abständen von einander, an der Grenze der faserigen und zelligen Zone sich zeigen (Fig. 376, 5). Zuweilen liegen zwei solcher Bläschen unmittelbar nebeneinander; ebenfalls

ausnahmsweise rückt das eine oder andere weiter in die bindegewebige Schichte des Stroma auf; einzelne finden sich in den tieferen Theilen der

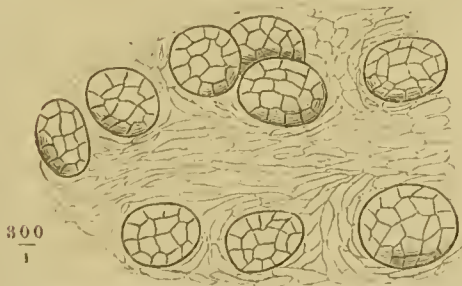
Fig. 376.



Sagittaler Durchschnitt der Rinde des Ovarium einer 18jährigen Person. 1, 2, 3 Mit der Serosa verschmolzene Albuginea. 4 Faserschichte der Rindensubstanz des Ovarium. 5 Zellige, follikelhaltige Schichte der Rindensubstanz. a Follikel. b Membrana granulosa. c Dotter. d Keimbläschen mit dem Keimfleck.

0,005 bis 0,008 Mm. längstem Durchmesser sichtbar (Fig. 376, b); Kali löst diese Kerne auf; zeigt aber an ihrer Stelle polygonale Zellen, welche wie ein

Fig. 377.



Follikel der Rindenschichte des Ovarium, nach Behandlung mit Kali und Auswäscherung.

Rindenschichte zerstreut. Ich zählte in einem Sagittalschnitt aus dem Ovarium eines 18jährigen Mädchens, welcher etwa den sechsten Theil der Peripherie umfasste, 20 solcher Bläschen; längs der ganzen Peripherie des Frontalschnitts würden deren also etwa 120, längs der Peripherie eines, dem längsten Durchmesser des Ovarium parallelen Durchschnitts vielleicht 300 anzunehmen sein, und so nach würde die Zahl der Bläschen in einem Ovarium etwa 36000, in beiden nicht viel weniger als 72000 betragen.

Die Bläschen scheinen von einem einfachen und scharfen Contour begrenzt; innerhalb desselben wird auf Zusatz von Essigsäure oder durch Imbibition eine einfache Schichte platter, etwas länglicher Kerne von

Pflasterepithelium die Oberfläche der Bläschen bekleiden (Fig. 377) oder, richtiger vielleicht, diese Oberfläche bilden. Denn zwischen dem Stroma des Ovarium und jenen polygonalen Zellen ist um diese Zeit keine besondere Membran sichtbar und der einfache Contour der Bläschen entspricht, wie es scheint, nur der Grenze des Stroma gegen die Zellenlage (Fig. 378). Die letztere umschliesst eine feinkörnige Masse (Fig. 376, c), in welcher wieder ein wasserhelles, kugli-

ches Bläschen von 0,025 Mm. Durchmesser mit einem glänzenden, punktförmigen centralen Fleck enthalten ist (*d*). Dies letztgenannte Bläschen erweist sich bei fortschreitender Entwickelung als Keimbläschen, *Vesicula germinativa*¹⁾, der centrale Fleck desselben als Keimfleck, *Macula germinativa*²⁾; die körnige Masse, von der es umhüllt ist, entspricht also dem Dotter (*Vitellus*) des Eies, und die Lage epitheliumähnlicher Zellen gehört dem Follikel an, innerhalb dessen das Ei heranwächst.

Fig. 378.



Durchschnitt der Rinde des Ovarium eines neugeborenen Mädchens. 1 Ei. 2 Zellenmantel. 3 Leere Bindegewebsmasche, aus welcher der kuglige Zellenhaufen herausgefallen ist.

niger Substanz von 0,02 Mm. Durchmesser und einer einfachen, die Oberfläche jenes Klümpchens umgebenden Zellenlage; sie waren durch stärkere Bindegewebsstränge in Gruppen getheilt, die Follikel jeder Gruppe durch feine Bindegewebsfäden gegen einander abgegrenzt (Fig 378). Dass die feinkörnigen Klümpchen, die man wohl als Dotter bezeichnen darf, je ein Keimbläschen enthielten, möchte ich nicht bezweifeln, doch war das Präparat nicht frisch genug, um deren An- oder Abwesenheit sicher festzustellen. Nach diesem Befunde muss ich in der zur Zeit viel besprochenen Controverse über die Bedeutung der bläschenförmigen Elemente des Ovarium (vergl. meine Jahresberichte für 1861 und 1862 und Bischoff's Abhandlung in den Sitzungsberichten der Münchener Akademie 1863, p. 242) auf Bischoff's Seite treten, der für die erste Anlage des Follikels einen kugligen Zellenhaufen erklärt, in dessen Centrum das Ei, an dessen Peripherie eine Membran sich entwickelt, welche als Follikelmembran aufzufassen ist. Uebereinstimmend mit Bischoff und Kölliker (Gewebe, p. 563) glaube ich auch die widersprechenden Beobachtungen Schrön's (Zeitschr. für wissenschaftl. Zoolog. XII, 409) deuten zu können, denen zufolge die das Stroma der Rindensubstanz erfüllenden Bläschen (Corticalzellen nach Schrön) für einfache Zellen, die äussere Membran derselben für das nachmalige Chorion des Eies anzusehen wären. Hierbei handelt es sich hauptsächlich um die Entscheidung der Frage, ob die einfache Kernzellenschichte, die Schrön an der Peripherie seiner Corticalzellen auftreten lässt, die innere oder äussere Oberfläche jener vermeintlichen Zellenmembran einnehmen. Nach Schrön entstehen sie, und zwar in einem späteren Entwicklungsstadium, an der äusseren Oberfläche der Corticalzelle. Ich finde indess an Schrön's eigenen Präparaten, die ich seiner Güte verdanke, schon an den äussersten, jüngsten Corticalzellen hier und da eine Andeutung von

¹⁾ *Vesicula prolifera*. Purkinje'sches Bläschen. ²⁾ Wagner'scher Keimfleck.

Kernen und glaube die Frage, ob die Kerne an der Aussen- oder Innenseite der Membran liegen, dahin beantworten zu müssen, dass weder das eine noch das andere der Fall ist, die ganze scheinbare Zellenmembran vielmehr einer Lage unvollkommen gesonderter Kernzellen entspricht. Dass aber diese Membran, welcher die Kerne angehören, das Chorion sei, ist mir deshalb unwahrscheinlich, weil man später, wenn die hohlkugelförmige Zellschicht sich bereits als Follikelwandung charakterisirt, das Keimbläschen noch von einem hüllenlosen Klümpehen feinkörniger Dottersubstanz umgeben sieht.

Ueber die früheren Entwicklungsstufen der Follikel, namentlich über die Art, wie die Eier und deren Zellenmantel entstehen und sich vermehren, habe ich keine eigenen Erfahrungen und erlaube mir daher kein Urtheil über die Angaben Pflüger's (Die Eierstöcke der Säugethiere und des Menschen, Leipzig 1863), der, im Anschluss an Valentin, das Ovarium für eine ursprünglich aus ästigen und anastomosirenden Schläuchen zusammengesetzte Drüse, die Eier und die dieselben umgebenden Zellen für den Inhalt dieser Schläuche erklärt. Doch muss ich, wie Bischoff, Schrön, Kölliker, Quincke (Zeitschr. für wissenschaftl. Zoolog. XII, 483) und Grohe (Virchow's Archiv XXVI, 271) mein Unvermögen bekennen, in dem Ovarium der Erwachsenen und selbst des Neugeborenen etwas zu entdecken, was auf eine Zusammensetzung aus Schläuchen deutete. Wohl aber halte ich es mit Grohe für möglich, dass die Rindensubstanz des Ovarium wegen der Bindegewebssepta, die sie in radiärer Richtung durchziehen, bei gewissen Methoden der Behandlung in strang- oder schlauchförmige Massen zerfalle.

Der weitere Fortschritt der Entwicklung besteht zunächst in einer Ausdehnung des Eies und des Follikels, wobei indess die Zellen des letzteren nur an Zahl, nicht an Grösse zunehmen (Fig. 376). Zwischen der Innenfläche dieser Zellen und dem Dotter entsteht die äussere Eischalenhaut, das Chorion¹⁾, als eine glasartige, allmähig an Mächtigkeit zunehmende Membran. Aussen um die Zellen der Follikelwand ordnen sich die Fasern und Faserzellen des Stroma zu concentrischen, im Durchschnitte ringförmigen Zügen. Follikel dieser Art, von im Mittel 0,07 Mm. Durchmesser, kommen immer nur vereinzelt und in tieferen Lagen des Stroma vor.

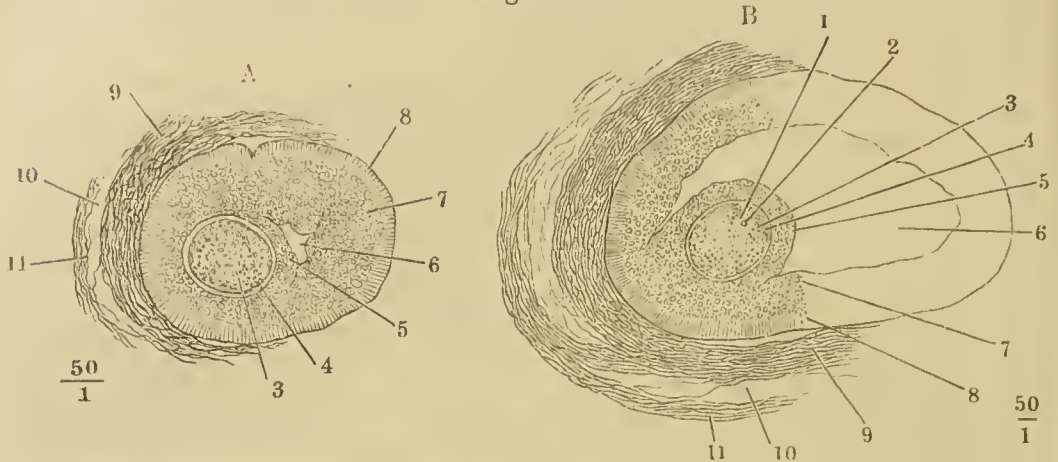
Diese Thatsache erklärt Schrön durch ein Wandern der Follikel (Corticalzellen) nach innen; er nimmt an, dass die Zellen, indem sie sich vergrössern, von jüngeren, an der Oberfläche neu erzeugten, nach innen gedrängt würden. Es sind aber noch andere Deutungen des Vorgangs möglich; es könnte das Ovarium im Ganzen durch Ansatz neuer Substanz unter der Oberfläche wachsen, die Schichte mit den reiferen Eiern also in einem früheren Zeitraum äusserste Rindenschichte gewesen sein. Auch die Vermuthung ist für jetzt nicht abzuweisen, dass die Follikel der verschiedenen Schichten gleichzeitigen Ursprungs, aber nur die tieferen einer Weiterentwicklung fähig seien. Bei dem oben erwähnten neugeborenen Mädchen fand ich keinen Grössenunterschied zwischen oberflächlich und tiefer gelegenen Follikeln.

Zuerst erreicht das Ei seine definitive Grösse und Form. Es hat alsdann etwas über 0,2 Mm. Durchmesser; das Chorion (Fig. 379, 4 a. f. S.) ist 0,01 Mm. mächtig; der Durchmesser des Keimbläschens (1) beträgt 0,045, des Keimflecks (2) 0,007 Mm. Den Raum zwischen dem excentrischen Keimbläschen und dem Chorion füllt ein deutlich gelber, grobkörniger Dotter aus (3). Indessen geht auch der Follikel seiner Reife entgegen. Die anfänglich

¹⁾ *Zona pellucida*, *Oolemma pellucidum* Krause. *Membrana vitellina*. Dotterhaut,

einfache Zellenlage vervielfältigt sich und hebt sich theilweise von dem Ei ab, indem sich innerhalb der Zellschichten, die das Ei bedecken, ein Spalt (Fig. 379 A, 6) erzeugt, der sich allmählig vergrössert und mit eiweisshaltiger

Fig. 379.



Unentwickelte Follikel aus dem Ovarium des Schafs. 1 Keimbläschen. 2 Keimfleck. 3 Dotter. 4 Chorion. 5 Discus proligerus. 6 Höhle des Follikels. 7 Innere Schichte kugliger Zellen, 8 Aeussere Schichte cylindrischer Zellen der Membrana granulosa. 9 Tunica fibrosa des Follikels. 10 Lockeres Bindegewebe zwischen der T. fibrosa des Follikels und dem Stroma des Ovarium.

Flüssigkeit¹⁾ erfüllt. In dem Maasse wie der Follikel wächst, dehnt sich dieser Spalt zur kugligen Höhle aus (Fig. 379 B, 6) und verkleinert sich relativ der Vorsprung, den das Ei mit den Zellen, die es zunächst umgeben, in die Höhle des Follikels bildet.

Abgesehen von diesem Vorsprung, betrug die Mächtigkeit der Zellschichte (beim Schaf) an einem Follikel von 0,2 Mm. Durchmesser 0,07 Mm., an einem Follikel von 0,8 Mm. Durchmesser 0,1 Mm., an einem Follikel von 1,5 Mm. Durchmesser 0,12 Mm. Sobald die Wand des Follikels aus mehreren Zellenlagen besteht, unterscheiden sich die äusseren Schichten (Fig. 379, 8) von den inneren durch ihre mehr gestreckte, in einer gegen die Oberfläche senkrechten Richtung verlängerte Form. Diese äusseren Schichten finden sich in grösseren Follikeln nicht mehr; sie scheinen zur Bildung einer der gefässreichen Membranen des Follikels verwandt zu werden. Zuerst erzeugt sich nämlich um die Zellschichte des Follikels aus dem Stroma des Ovarium eine gefässhaltige, aus ziemlich festen, concentrischen Bindegewebsbündeln gebildete Wand (9), die sich gegen das Stroma (11) durch eine Lage lockeren Bindegewebes (12) absetzt. Reifere Follikel besitzen an der Innenseite dieser Wand, die ich Tunica fibrosa nennen werde, eine zweite ebenfalls gefässreiche und theilweise bindegewebige, aber viel weichere, von zahlreichen kugligen und spindelförmigen Zellen durchsetzte Membran. Von dieser vermute ich, dass sie sich aus den äusseren Zellenlagen der ursprünglichen Follikelwand hervorbilde und bezeichne sie deshalb mit dem Namen einer Tunica propria folliculi. Die Mächtigkeit der Tunica fibrosa und propria ist ungefähr die gleiche; sie beträgt an ausgewachsenen Follikeln etwa

¹⁾ *Liquor folliculi*.

0,25 Mm. Beide, obsehon durch feine Bindegewebsfäden verbunden, lassen sich leicht von einander trennen; minder reinlich löst sich die fibröse Haut aus dem Stroma des Ovarium ¹⁾. An der inneren Oberfläche der Tunica propria erhält sich eine ein- oder mehrfache Lage kugliger oder platter, polygonaler Zellen von 0,04 Mm. Mächtigkeit, die Membrana granulosa ²⁾; der in den Follikel vorragende Theil der Membrana granulosa, der das Ei einhüllt, wird Discus proligerus ³⁾ genannt (Fig. 379, 5). Ob die Stelle, die der Discus proligerus einnimmt, in einem constanten Verhältniss zur äusseren Oberfläche des Ovarium stehe, ist noch nicht entschieden ⁴⁾. Zuweilen sind in einem Follikel zwei Eier enthalten.

Neben den progressiven Entwicklungsformen des Follikels enthält das Ovarium die regressiven, die Formen nämlich, die der Follikel durchläuft, nachdem er durch Berstung sich seines Inhalts entledigt hat. In der Regel füllt sich die Höhle des Follikels nach dem Austritte des Eies mit Blut, doch bildet das Bluteoagulum nur den kleineren Theil des Inhalts des geborstenen Follikels; die Hauptmasse ist die hypertrophische Tunica propria selbst, die schon vor der Berstung sich zu verdicken beginnt, dann, indem sie sich auch nach der Fläche ausdehnt, sich in Falten legt und zugleich mit körnigen Zellen und mit zahllosen Klümpehen eines feinkörnigen, gelben Fettes imprägnirt, welches diesen metamorphosirten Follikeln den Namen gelbe Körper, Corpora lutea, eingetragen hat. Man unterscheidet die gelben Körper in echte und falsche: der echte bildet sich, wenn das aus dem Follikel ausgetretene Ei befruchtet worden ist, während der ersten Monate der nunmehr folgenden Schwangerschaft zu einer festen, faserigen, die Oberfläche

Corpora
lutea.

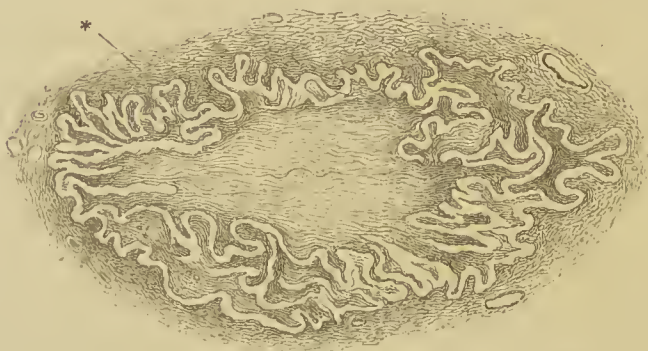
¹⁾ v. Baer unterscheidet an der *Theca folliculi* (*Tunica folliculi* Birschoff. *Tunica fibrosa* Köll.) eine äussere, festere und eine innere weiche Schichte; Krause und Arnold beziehen den Namen *Theca folliculi* auf die äussere Schichte; die innere nennt Krause *Tunica folliculi*, Arnold *Tunica propria folliculi*. Kölliker versteht unter der *Membrana propria folliculi* eine zarte, homogene Haut, welche in jungen Follikeln die gefässreiche Haut nach innen begrenzen und auch später noch durch Einwirkung von Alkalien manehmal nachzuweisen sein soll. ²⁾ *Stratum granulorum s. proligerum*. *Membrana cumuli*. *Couche celluleuse* Coste. *Ependyma folliculi* Arnold. ³⁾ *Discus oophorus*. *Cumulus proligerus*. *Zona granulosa*. Keimscheibe.

⁴⁾ Es schien selbstverständlich, dass das Ei, um bei der Berstung des Follikels sogleich zur Hand zu sein und in den Oviduct befördert zu werden, die Spitze des Follikels, den am meisten über die Oberfläche des Ovarium hervorragenden Punkt einnehmen müsse, und dies Resultat ergaben auch die Untersuchungen, bis Pouchet (a. a. O. S. 48) die Behauptung aufstellte, dass beim Schwein der Discus proligerus sich gerade an dem entgegengesetzten Pole des Follikels finde und dass ein Bluterguss unter die Membrana granulosa und eine eigenthümliche Entwicklung der letzteren das Ei aus der Tiefe des Follikels gegen den freien Pol desselben befördere. Coste (hist. générale et particulière des corps organisés. Paris 1847, I, 165) vertheidigt die ältere Ansicht und erklärt Pouchet's Beobachtungen auch mit Bezug auf das Ovarium des Schweins für irrthümlich. Indessen ist Schrön, dessen Präparationsmethode, Zerlegung des erhärteten Präparats in Scheiben, vollkommene Sicherheit gewährt, ebenfalls zu dem Resultat gelangt, dass der Discus proligerus bei der Katze meistens an dem von der Oberfläche entferntesten Theil des Follikels liege. So finde ich es auch beim Schafe und dazu stimmt endlich auch die Beschreibung, welche Kehler (a. a. O.) von der *Macula pellucida folliculi* giebt, der erhabensten, zur Berstung vorbereiteten Stelle des Follikels, an welcher nicht nur die Bindegewebschichten des Peritoneum und der Albuginea, sondern auch die Zellenlagen der Membrana granulosa dünner sind, als in der nächsten Umgebung.

des Ovarium überragenden Masse aus; erst von der Mitte der Schwangerschaft an beginnt er, sich wieder zu verkleinern; er zieht sich in das Innere des Ovarium zurück, wird zackig, besonders im centralen Theile dunkler, und ist zuletzt nur noch als ein Pigmentfleck zu erkennen. Falsche gelbe Körper entstehen, wenn dem freiwilligen Austritte des Eies eine Befruchtung nicht folgt; sie erreichen nicht den Umfang der echten und ihre völlige Rückbildung erfolgt in kürzerer Zeit, vielleicht schon von einer Menstruation zur anderen.

Ob der Follikel, der ein reifes Ei enthält, nothwendig und ohne weitere Anregung bersten müsse; ob die Berstung nur zur Zeit der Menstruation oder auch, in Folge der Begattung, zu anderen Zeiten statthaben könne; ob das Ei eines Follikels, der sich ungeplatzt erhalten hat, für eine spätere Brunst- oder Menstruationsperiode bewahrt bleiben könne oder sich sammt dem Follikel, wieder zurückbilden müsse: Alles dies sind schwebende Fragen, auf die für jetzt eine bestimmte Antwort sich nicht ertheilen lässt. Doch kommen in dem Stroma des Ovarium Körper vor, die man wohl für einfach collabirte Follikel halten darf, sehr faltige, von einer glänzenden, structur-

Fig. 380.



Durchschnitt einer zusammengefallenen Blase aus dem Stroma des Ovarium.

losen, 0,02 Millim. mächtigen Haut gebildete, von Bindegewebe erfüllte Blasen¹⁾, welche im prall ausgespannten Zustande wenig hinter dem Umfang eines reifen Follikels zurückstehen würden (Fig. 380). Sie finden sich neben ausgebildeten Follikeln von verschiedener Grösse in den tieferen Regionen des Stroma der Rindensubstanz schon bei Neugeborenen.

Der Ursprung der Membran dieser Blasen, die vielleicht den Ausgangspunkt der Cysten des Ovarium bilden, ist mir zweifelhaft geblieben. Bestände eine Tunica propria in Kölliker's Sinne, d. h. eine structurlose Haut zwischen der bindegewebigen Hülle des Follikels und der Membrana granulosa, so liesse sich annehmen, dass diese die übrigen Gebilde des Follikels überlebe. Doch konnte ich Kölliker's Angaben in dieser Beziehung nicht bestätigen. Dass das Chorion des Eies, wenn es im Ovarium zurückgehalten wird, eine so bedeutende Ausdehnung erreichen könne, ist nicht wahrscheinlich, obschon freilich das Chorion des im Uterus befindlichen Eies noch viel grössere Dimensionen annimmt. Beim Schaf sah ich einigemal auf Durchschnitten jüngerer Follikel (von 0,5 bis 1 Mm. Durchm.) die freie Oberfläche der Membrana granulosa von einem faltigen,

¹⁾ Vielleicht auch *Corpora albicantia* aut.

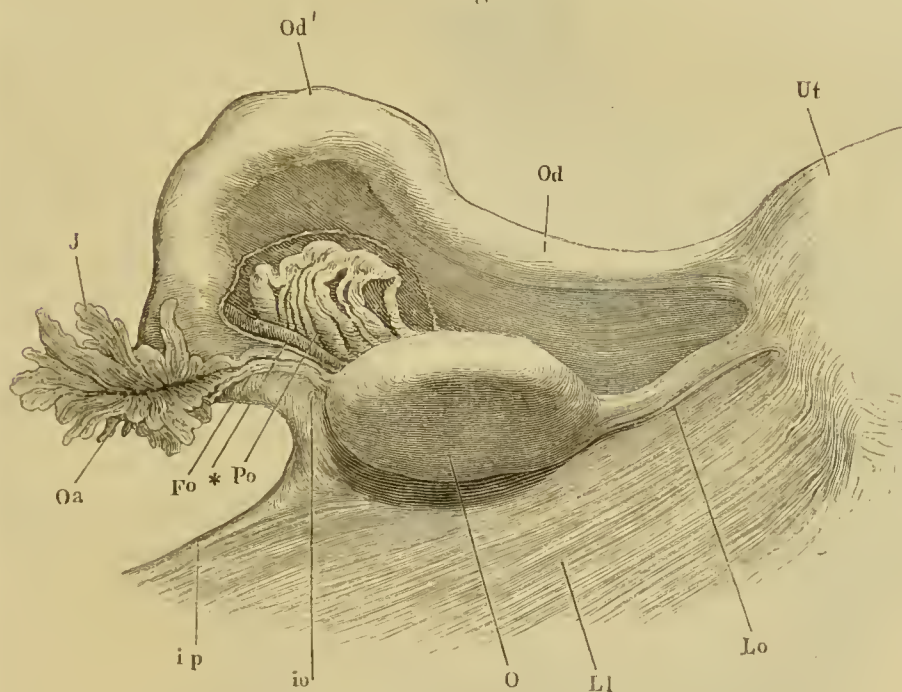
strukturlosen Häutchen bedeckt; doch gelang es mir nicht, das Verhältniss dieses Häutchens zum Ei zu ermitteln.

f. Paroarium. Nebeneierstock ¹⁾.

Das Paroarium ist ein in den Platten des Lig. uteri latum eingeschlossenes, also plattes Organ, welches den Winkel zwischen der letzten Windung des Oviducts, der Fimbria ovarica und der lateralen Spitze des Ovarium einnimmt und, je nach seiner wechselnden Grösse, mehr oder weniger ausfüllt (Fig. 381, *Po*). Es hat eine dreiseitige oder Fächerform, mit der Spitze gegen das Ovarium gerichtet, misst im grössten transversalen, wie im grössten auf den Rand des Ovarium senkrechten Durchmesser 15 bis 25 Mm.

Paro-
arium.

Fig. 381.



Ansicht von hinten der seitlichen Ecke des Uterus (*Ut*) mit einem Theil des Lig. latum (*Li*), dem Oviduct und Ovarium. *Od* Isthmus, *Od'* Ampulle des Oviducts. *J* Infundibulum. *Oa* Ostium abdominale des Oviducts. *Fo* Fimbria ovarica. *O* Ovarium, abwärts umgelegt. *Lo* Lig. ovarii. *io* Lig. infundibulo-ovaricum. *ip* Lig. infundibulo-pelvicum, an der Becken-Insertion abgeschnitten. *Po* Paroarium, durch Abtrennung eines Theils der hinteren Platte des Lig. latum frei gelegt. * Dem Rande des Ovarium folgender Gefässzweig.

und besteht aus einer Anzahl gerader oder geschlängelter oder auch eng gewundener Canälchen von 0,3 bis 0,5 Mm. Durchmesser. Eines dieser Canälchen, ein Theil des ehemaligen Ausführungsgangs der Primordialniere, bildet den dem Oviduct zugewandten Rand des Paroarium; es biegt beider-

¹⁾ *Corpus pampiniforme* Wrisberg. *Paroovarium* Kobelt (der Nebeneierstock des Weibes. Heidelb. 1847). *Paroophoron* Hennig.

seits unter rechtem oder spitzem Winkel gegen das Ovarium um und erreicht mit convergirenden Enden die Spitze desselben. 10 bis 15 Canälchen entspringen von dem queren Theil des Randcanälchens und begeben sich, zwischen den ungebogenen Enden des letzteren, ebenfalls convergirend und hier und da je zwei zusammenmündend, zur Spitze des Ovarium; hier enden sie, von den in das Ovarium eintretenden Gefässen bedeckt, blind, zum Theil mit leichten Anschwellungen. Oefters verlängert sich eins der äussersten Canälehen über den Rand des Organs in eine gestielte Hydatide (Fig. 354 X).

Die Wand der Canälchen, 0,05 Mm. mächtig, besteht aus einer äusseren ringförmigen, einer inneren Längsfaserhaut und einem Flimmerepithelium. Der Inhalt ist eine helle, durch Essigsäure gerinnende Flüssigkeit.

Der Uterus des neugeborenen Kindes verräth noch durch einen medianen Eindruck des oberen Randes, der sich aber bald ausgleicht, die ursprüngliche Zusammensetzung aus zwei symmetrischen Hälften. Bis zur Zeit der Geschlechtsreife bleibt der Körper verhältnissmässig weit hinter dem Cervicaltheil zurück und daher ist die Form des Uterus eine mehr cylindrische. Die Schleimhaut ist auch im Körper des Uterus in Falten gelegt. Die Uterindrüsen sind, wiewohl von geringer Tiefe, schon beim zweijährigen Kinde sichtbar und bei Weibern von 70 bis 80 Jahren noch deutlich (H. Müller, Würzb. Verh. IV, 64). Im höheren Alter hat nach Guyon (*Sur les cavités de l'utérus*. Paris 1858) die Uterinhöhle die Tendenz, sich gegen die Höhle des Cervicaltheils abzuschliessen. Unter 20 Uteri von Frauen zwischen 50 und 77 Jahren war bei 13 das Ostium uterin. int. völlig obliterirt, bei 5 ansehnlich verengt. Angaben über die Dimensionen des Uterus in verschiedenen Lebensaltern findet man bei Hennig (*Der Katarrh der inneren weiblichen Geschlechtstheile* p. 19).

Die Form der Ovarien ist vor der Geschlechtsreife sehr verschieden von ihrer definitiven Form. Sie sind lang, bandförmig, platt, an Rändern und Flächen vielfach eingeschnitten, wie gelappt, und ihr Hilus befindet sich über dem unteren Rande der vorderen Fläche. Nach den Beobachtungen Krause's und Huschke's verkleinern sich die Ovarien mit der Zahl der Geburten, während dagegen M. J. Weber sie bei Jungfrauen kleiner fand, als bei Frauen, welche geboren hatten. Im höheren Alter werden sie wieder platt, nehmen aber auch in den Flächendurchmessern ab.

Perinealmuskeln, Dammuskeln.

Perineal-
muskeln.

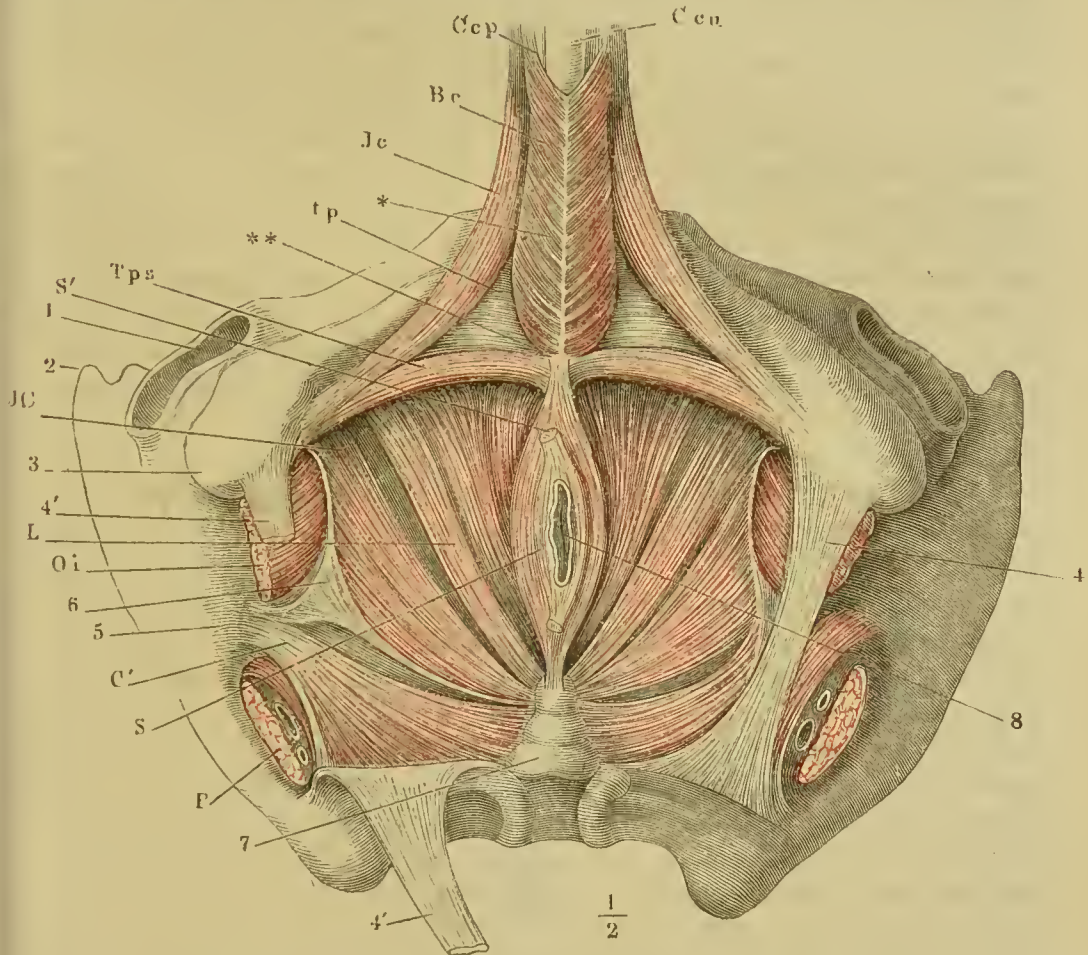
Die Muskeln der Perinealgegend oder richtiger des Beckenausgangs — da der Name Perineum sich eigentlich nur auf die Region zwischen After und Genitalien bezieht — bilden drei Lagen, eine äussere und innere von wesentlich sagittalem, eine mittlere von wesentlich transversalem Verlauf.

Die mittlere Lage ist auf den vorderen Theil des Beckenausgangs, auf den von den unteren Aesten der Scham- und Sitzbeine eingeschlossenen Raum beschränkt. Sie reicht vor- oder aufwärts bis in die Nähe des Lig. arcuatum pubis und erstreckt sich abwärts mehr oder minder weit gegen die vordere Spitze des Tuber ischiadicum. Die innere und äussere Lage, welche in der vorderen Hälfte des Beckenausgangs durch die mittlere Lage aus einander gehalten werden, fallen in der hinteren Hälfte desselben zusammen.

Die äussere Lage besteht aus einer medianen unpaaren Muskelmasse,

die wie eine Diagonale den hinteren und vorderen Winkel des Beckenausgangs verbindet, und aus einem Paar symmetrischer Muskeln, deren jeder dem Schenkel des Schambogens entlang verläuft. Doch ist auch die mediane Muskelmasse einigermaassen paarig, insofern sie durch die After- und beim Weibe durch die Genitalöffnung in zwei Hälften zerfällt und auch beim Manne längs der unteren Fläche des Corpus cavernosum uretrae durch einen medianen schnigen Streifen (Fig. 382 *) getheilt wird. Den seitlichen Muskel, der am Tuber ischiadicum entspringt und auf dem Corpus cavernosum penis (elitoridis) endet, beschreibt man als *M. ischiocavernosus* (Fig. 382, *Jc*). Die

Fig. 382.



Ansicht des Beckens von der Perinealgegend aus mit frei gelegten Muskeln. 1 Acetabulum des Hüftgelenks. 2 Spina iliaca ant. sup. 3 Tuber ischiadicum. 4 Lig. sacrotuberosum der linken Seite. 4' 4' Das rechte Lig. sacrotuberosum, durchschnitten und zurückgeschlagen. 5 Spina ischiadica. 6 Fascie des *M. obturator int.* 7 Steissbein. 8 After. *Ccp*, *Ccu*, Corpus cavernosum penis und uretrae. *Oi* *M. obturator int.*, an der Austrittsstelle aus dem Becken abgeschnitten. *P* *M. pyramidalis*, desgleichen. *Br* *M. bulbocavernosus*. *Jc* *M. ischiocavernosus*. *Tps* *M. transversus perinei superficialis*. *S* *M. sphincter ani*. *IC* *M. ischiococcygeus m.* *L* *M. levator ani*. *C* *M. coccygeus*. * Medianes, ** transversales Septum der Perinealmuskeln. *tp* untere Aponeurose des *M. transversus perinei prof.* (Diaphragma urogenitale von unten).

mediane Muskelmasse wird zwischen dem After und dem Bulbus des Corpus cavernosum uretrae durch eine sehnige, beim Weibe mit organischen Muskelfasern untermischte Inscription, die ich transversales System der Perinealmuskeln ¹⁾ nennen werde (Fig. 382 **), unterbrochen und in zwei Abtheilungen geschieden. Die hintere Abtheilung, die die Afteröffnung umgiebt, ist der *M. sphincter ani* (*S*); die vordere Abtheilung, die beim Manne den Bulbus des C. cavernosum uretrae (*Ucu*) von unten her bedeckt, beim Weibe zu beiden Seiten der Genitalöffnung verläuft, nennen wir *M. bulbo-cavernosus* (*Bc*).

Die mittlere, transversale Lage ist bezüglich ihrer Stärke und Ausbreitung grossen Schwankungen unterworfen. Am beständigsten ist der vordere Theil derselben, Fasern, welche vom unteren Aste des Schambeins entspringen und innerhalb des Diaphragma urogenitale theils vor, theils hinter der Uretra in den entsprechenden Muskel der anderen Seite übergehen; ich werde sie unter dem Namen des *M. transversus perinei profundus* zusammenfassen. Eine starke Aponeurosa (*tp*), die ihre untere Fläche bedeckt, scheidet sie mehr oder minder vollkommen von den Bündeln des *M. transversus perinei superficialis* (*Tps*), welche in derselben Ebene, weiter nach hinten vom Tuber ischiadicum zur Gegend des Bulbus ziehen und zwischen dem *M. sphincter ani* und *bulbocavernosus* theils an dem Septum, das diese beiden Muskeln trennt, sich befestigen, theils mit dem gleichnamigen Muskel der entgegengesetzten Seite zusammenfliessen. Im letzteren Falle stellen die beiden *Mm. transv. perinei superficiales*, gleich den *profundi*, je einen unpaaren Muskel dar, der sich zum Schambogen verhält, wie der *M. mylohyoideus* zum Unterkiefer.

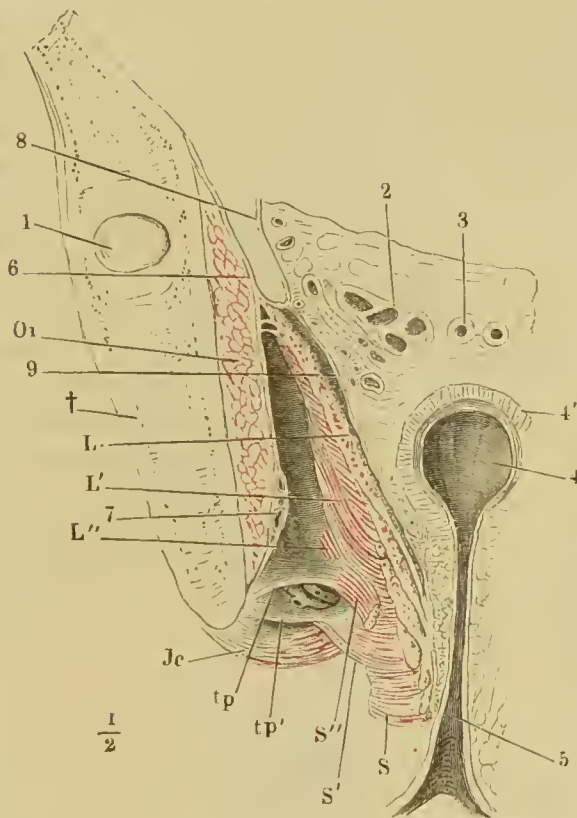
Die innerste Muskellage des Beckenausgangs entspringt mit einer continuirlichen Reihe platter Bündel von der inneren Fläche der Beckenwand in einer vom unteren Rande der Schambeinsynchondrose gegen den Eingang des Canalis obturatorius erst aufsteigenden, dann zur Spina ischiadica absteigenden Linie, ferner von der ganzen inneren Fläche der Spina ischiadica. Sie lässt sich in drei Muskeln scheiden, die allerdings öfters in einander und selbst übereinander greifen. Der vorderste, *M. levator ani* (*L*), der die vom Schambein entspringenden Bündel umfasst, zieht mit ziemlich parallelen Fasern rück-, ab- und medianwärts, beim Manne an der Prostata und der Seitenwand des Rectum, beim Weib an der Seitenwand der Vagina und des Rectum vorüber, um sich an die innere und äussere Fläche der Steissbeinspitze zu befestigen. Der zweite Muskel, ich nenne ihn *M. ischiococcygeus* (*JC*), verläuft mit convergirenden Fasern von der Fascie des *M. obturator int.* (*Oi*) zum Seitenrande der Steissbeinspitze. Der dritte, *M. coccygeus* (*C*), begreift die Bündel, welche an der Spina ischiadica entspringen und sich fächerförmig gegen den Seitenrand des Steiss- und Kreuzbeins bis an den unteren Rand des *M. pyramidalis* ausbreiten. Allmähig, wie diese Muskeln weiter hinten an der Seitenwand des Beckens entspringen, gehen sie aus der sagittalen Richtung mehr und mehr in die transversale über.

Betrachtet man die Musculatur des Beckenausgangs von innen, so sieht man die innere Lage einen gegen das Rectum sich zuspitzenden Trichter bilden, der die Muskeln der übrigen Schichten vollständig dem Auge entzieht.

¹⁾ *Lame ano-bulbaire* Cruv.

Bei der Ansicht von aussen oder unten erscheinen im vorderen Theile des Beckenausgangs jederseits in dem dreieckigen, vorwärts zugespitzten Zwischenraum zwischen dem *M. bulbocavernosus* und *ischiocavernosus* die transversalen Fasern der zweiten Schichte. Im hinteren Theil des Beckenausgangs bilden der *M. sphincter* und *levator ani* ein mit der Spitze rückwärts gerichtetes Dreieck, neben dem zu beiden Seiten die *Mm. ischiococcygei* aus der Tiefe gegen die Oberfläche aufsteigend sichtbar werden, während die *Mm. coccygei* sich unter den *Ligg. sacrospinosa* (Fig. 382, 4) verbergen. Indem der *M. levator ani* und *Ischiococcygeus* sich von ihrem Ursprunge an immer weiter von der Seitenwand des Beckens und in specie von der Fascie des *M. obturator int.* entfernen, entsteht zwischen dieser Fascie und jenem Muskel ein im Frontalschnitt dreieckiger, zeltförmiger, aufwärts zugespitzter Raum (Fig. 383), welchen eine zusammenhängende Fettmasse ausfüllt.

Fig. 383.



Frontalschnitt des Beckens mit den Weichtheilen durch die Afteröffnung. 1 Angesechnittenes Aectabulum. 2 Durchschnitt der Vesicula seminalis, 3 des Vas deferens. 4 Rectum. 4' Muskelhaut desselben. 5 After. 6 Peritoneum und Fascie des M. obturat. int. (*Oi*). 7 Vasa pudenda unter dieser Fascie. 8 Peritonealüberzug des Plexus venosus vesicalis. 9 Fascie des M. levator ani (*L*). *S* M. sphincter ani. *Ic* M. ischioecavernosus. *tp*, *tp'* Blätter der Fascie des M. transv. perinei profundus, zwischen welchen die Vasa perinei hervortreten, die hier am Ursprung abgeschnitten sind. † Durchschnitt des Hüftbeins.

Nur selten findet man indess die Muskeln des Beckenausgangs in der angegebenen Weise isolirt. Nicht nur die in Einer Schichte gelegenen, sondern auch die Muskeln verschiedener Schichten mischen sich und fliessen in einander, indem Bündel des einen in den anderen sich fortsetzen oder neue Bündel hinzutreten, die den Zwischenraum je zweier Muskeln ausfüllen. So gehen vom Sphincter ani Bündel direct in den *M. bulbocavernosus* über oder es zweigen sich vom *M. ischiocavernosus* oder *transv. perinei superfic.* Portionen ab, die sich dem *M. bulbocavernosus* zugesellen. In einem Falle ist die untere Fläche der Fascie des *M. transv. perin. prof.* von transversalen Fasern bedeckt, welche die Grenze zwischen diesem Muskel und dem *M. transv. perinei superficialis* verwischen; in anderen Fällen ziehen über jene Fascie sagittale Bündel vereinzelt oder dicht gedrängt vom unteren Aste des Schambeins zum *M. sphin-*

cter ani, und wieder in anderen durchflechten sich transversale, sagittale und bogenförmige Bündel. In der Lücke zwischen dem M. ischio- und bulbocavernosus erscheint alsdann eine ziemlich mächtige und bis gegen das Tuber ischiadicum sich erstreckende Muskellage, Lücken einschliessend, durch welche Gefäss- und Nervenstämme verlaufen. Zum Ursprunge solcher Bündel dienen mitunter Bandstreifen, welche aus der die Vasa pudenda deckenden Abtheilung der Fascia obturatoria hinter dem hinteren Rande des M. transversus perin. prof. hervorgehen und, medianwärts fächerförmig ausgebreitet, zwischen den Bündeln des M. levator ani ausstrahlen. Von diesen Bandstreifen oder von der unteren Fascie des M. transv. perin. profundus selbst entspringen Muskelfasern, welche zwischen den Fasern des M. levator und sphincter ani rückwärts verlaufen und den continuirlichen Uebergang des einen dieser Muskeln in den anderen vermitteln (Fig. 383, S'').

Eine Vermischung der Fasern verschiedener Schichten findet ferner zwischen den hinteren Enden des M. levator und sphincter ani Statt, indem die schräg absteigenden Bündel des Levator sich mit den mehr horizontalen des Sphincter in der hinteren Wand des Afters kreuzen. Ebenso sieht man zuweilen die Bündel des M. ishiocavernosus und transversus perinei superficialis an ihrem Ursprunge vom Sitzbein mit einander verflochten, so dass es unentschieden bleibt, welcher von beiden Muskeln die oberflächliche, welcher die tiefere Schichte bildet. In muskulösen Körpern werden die Bündel des M. levator ani, wie sie am hinteren Rande des M. transv. perin. prof. vorüberziehen, von queren Bündeln des letztgenannten Muskels durchsetzt.

Mancher anderer Varietäten dieser äusserst veränderlichen Muskelgruppe, die sich selten auf beiden Seiten desselben Individuum ganz gleich verhält, werde ich bei der Beschreibung der einzelnen Muskeln gedenken.

In dem hinteren Theile des Beckenausgangs, der die Afteröffnung enthält, sind die Muskeln bei beiden Geschlechtern gleich; im vorderen Theil, so weit sie den Genitalien angehören, sind sie verschieden. Ich beschreibe indess zuerst im Zusammenhange die ganze Muskulatur des Beckenausgangs beim Manne und werde alsdann die Abänderungen angeben, welche die Form und der Verlauf jener Muskeln im weiblichen Körper erfährt.

A. Perinealmuskeln des Mannes.

1. *M. Sphincter ani externus* S¹⁾.

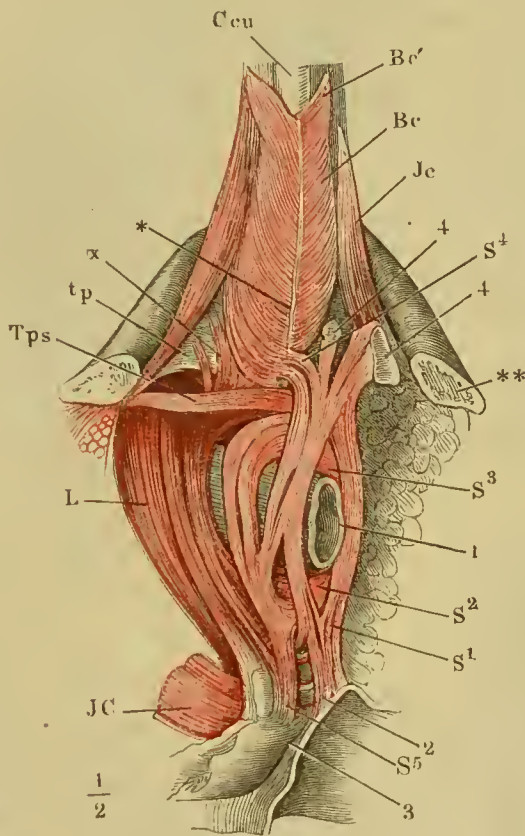
Männl. Perinealmuskeln. 1. M. sphincter ani ext.

Von der Lage animalischer Muskeln, die die Afteröffnung umgeben, rechnen wir zum Sphincter diejenigen, deren vorderes Ende unter dem Niveau des M. transversus perinei prof. liegt. Die oberflächlichsten haben ihre Befestigung in der Cutis oder der subcutanen Fascie an der Wurzel des Serotum (Fig. 384, 4); sie hängen hier mit der Schichte organischer Mus-

¹⁾ *M. constrictor s. orbicularis ani*, *M. sphincter ani cutaneus* Winslow. After-schliesser.

keln zusammen, die von der Haut der Perinealgegend auf das Scrotum übergeht; die rechten entspringen links, die linken rechts dicht neben der Mittellinie, um sich sogleich nach dem Ursprung unter spitzem Winkel zu kreuzen und dann neben dem After in gerader Richtung rückwärts zu verlaufen. Eine zweite, tiefere, d. h. von der Haut entferntere Gruppe von Muskelbündeln (S^4) entspringt an der oben erwähnten Sehnenhaut, die den M. sphincter vom M. bulbocavernosus scheidet; einzelne Bündel gehen mitunter ohne Unterbrechung aus dem M. bulbocavernosus in die Faserung des Sphincter ihrer Seite über (Fig. 396, x). Oft bilden alle Bündel dieser zweiten Gruppe gleich von ihrem Ursprunge an eine Brücke, die sich über die mediale Insertion oder die mediane Verbindung der Mm. transversi perin. superficiales (Fig. 384, Tps) hinüberschlägt. Es folgt drittens weiter nach innen eine

Fig. 384.



Aeussere Lage der Perinealmuskeln. Die Hüftbeine sind vor dem Tub. ischiadicum durchsägt und der hintere Theil derselben ist weggenommen. ** Durchschnittsfläche des Sitzbeins. 1 Rectum. 2 Cutis in der Gegend der Steissbeinspitze. 3 Steissbein. 4, 4 Reste der Cutis in der Gegend der Wurzel des Scrotum. *Ccu* Corpus cavernos. uretrae. *Bc* M. bulbocavernosus.

* Medianes Scptum desselben. *Bc'* Portion desselben, die auf das C. cavern. penis übergeht. *Jc* M. ischio-cavernosus. *Tps* M. transversus perinei superficialis. *S* M. sphincter, *L* M. levator ani. *JCM* Ischio-coccygeus. *tp* Aeussere Fascie des M. transv. perinei prof. x Intermediäre Fasern zwischen M. sphincter und levator ani von der unteren Fascie des M. transv. per. prof.

minder deutlich in Bündel abgetheilte, blassere Muskellage (S^3), welche sich, einem platten Ringe gleich, von der einen Seitenwand des Rectum über die vordere Wand desselben continuirlich auf die andere Seitenwand biegt¹⁾. Durch eine vierte Gruppe, Bündel, welche von der unteren Fläche und dem hinteren Rande der unteren Fascie des M. transv. perin. prof. entspringen (Fig. 383, S' S'' . Fig. 384, x), schliesst sich der M. sphincter unmit-

¹⁾ *Sphincter ani int.* Weber-Hildebr.

telbar an den Levator an. Diese Abtheilung kann fehlen und dann besteht zwischen Sphincter und Levator eine Lücke, welche wenigstens den vorderen Theil beider Muskeln auseinander zu halten gestattet; der Sphincter hat alsdann am vorderen Theil der Seitenwand des Rectum eine Höhe von 15 bis 20 Mm.

Hinter dem After convergiren die oberflächlichsten Fasern des Sphincter wieder, um gekreuzt, wie sie vorn entsprungen, sich in die Haut vor der Steissbeinspitze zu inseriren (Fig. 384, S¹); doch ist diese hintere Hautinsertion des Sphincter¹⁾ nicht so beständig, wie die vordere. Die folgenden Fasern sammeln sich, ebenfalls zum Theil gekreuzt, an einem undeutlich abgegrenzten, elastischen Strang, durch dessen Vermittelung sie sich an die äussere Fläche des Steissbeins heften (S⁵). Zahlreiche Bündel umgeben ringförmig die hintere Wand des Rectum (S²); sie scheinen zum Theil Fortsetzungen der in der vorderen Wand des Rectum verlaufenden ringförmigen Muskelfasern zu sein; zum grösseren Theil lassen sie sich in die von der fibrösen Scheidewand des Sphincter und Bulbocavernosus entspringenden Bündel und in den Levator verfolgen. Die tiefsten, d. h. innersten Bündel des Sphincter²⁾ treten an die Spitze des Steissbeins und an die vom Steissbein gegen den After sich erstreckende Linea alba der Mm. ischiococcygei, s. unten.

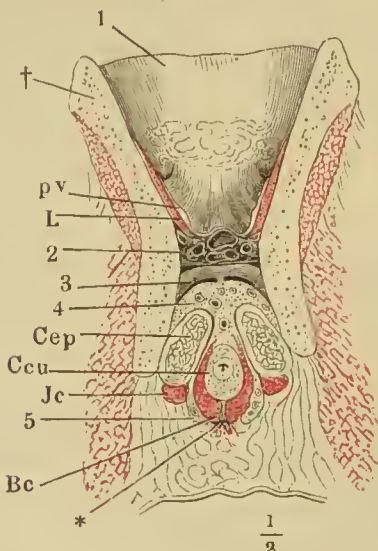
Zwischen der Steissbein-Insertion des M. sphincter ani ext. und der äusseren Fläche des vierten Steisswirbels liegt mitunter ein Schleimbeutel, *Bursa mucosa coccygea* Luschka (Wiener Sitzungsber. XXXV, 105). Aus dem M. transv. perin. superf. gehen mitunter einige Fasern in den Sphincter über, die innerhalb desselben rückwärts laufen (Fig. 386, y). Einigemal sah ich aus dem M. levator Bündel hervorkommen, die die Faserung dieses Muskels rechtwinklig kreuzten und in den Sphincter vorwärts umbogen (Fig. 386, 398, x).

2. M. Bulbocavernosus³⁾ Bc.

M. bulbo-
cavernosus.

Der M. bulbocavernosus umfasst den hinteren Theil des Corpus cavernosum uretrae, vom Bulbus an bis zu der Gegend, wo dasselbe unter dem

Fig. 385.



Frontalschnitt des Beckens zwischen Schambeinsynchondrose und Harnblase. † Durchschnitt des Schambeins. * Medianes Septum der Mm. bulboeavernosi. 1 Blase. 2 Venenplexus (Plexus venosus pubicus impar) vor derselben. 3 Ligamentum transversum pelvis. 4 Bindegewebige, von starken Gefässen durchzogene Masse zwischen den Wurzeln der Corpp. cavernosa penis. 5 Vasa bulboeavernosa. pv M. pubovesicalis (p. 331). Cep, Ccu Corp. cavernosum penis und uretrae im Querschnitt. Bc M. bulbocavernosus. Jc M. ischiocavernosus. L M. levator ani.

¹⁾ Sphincter ani superficialis Cruv. ²⁾ Sph. ani profundus Cruv.

³⁾ M. accelerator urinae. M. ejaculator seminis. M. compressor bulbi. M. bulbo-urethralis Chaussier. M. ano-cavernosus Blandin. Harn- und Samen-schneller.

Schambogen hervortritt und sich in die von den Corpp. cavernosa penis gebildete Rinne legt. In vollkommener Ausbildung zerfällt er in drei Lagen, von denen jede die nächste innere bedeckt. Die oberflächlichste (unterste) Lage (Fig. 386, 387, *Bc*, *Bc'*) entspringt an einem medianen Sehnenstreifen, der an der unteren Fläche des *C. cavernosum*, fest mit dessen fibröser Haut verbunden, hinzieht (Fig. 382, 384, 386, 387*), mit den hintersten Bündeln zuweilen auch noch von dem queren fibrösen Septum der Dammuskeln (Fig. 386, *z*). Die Bündel gehen in einer continuirlichen Reihe etwas schräg, so dass die entsprechenden Ursprünge beider Seiten einen vorwärts offenen Winkel bilden (Fig. 382), auf- und vorwärts jederseits, um ihre Hälfte des

Fig. 386.

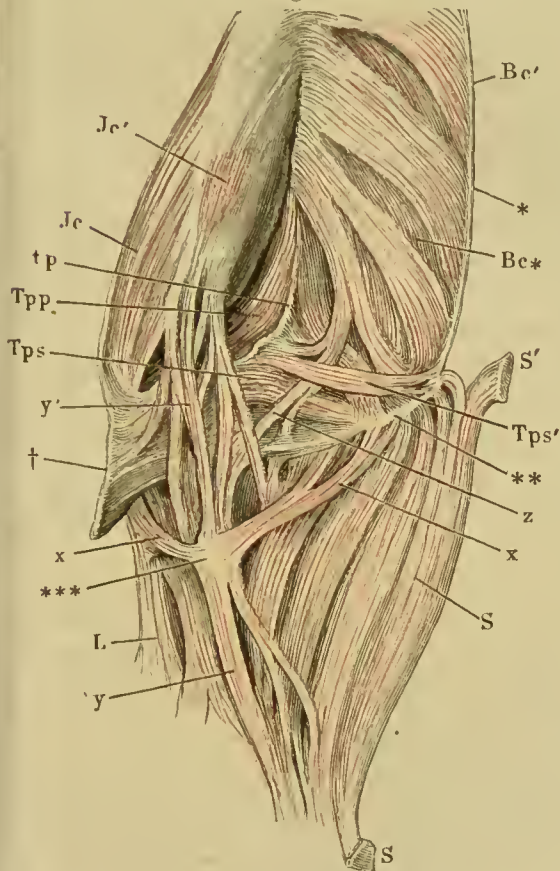
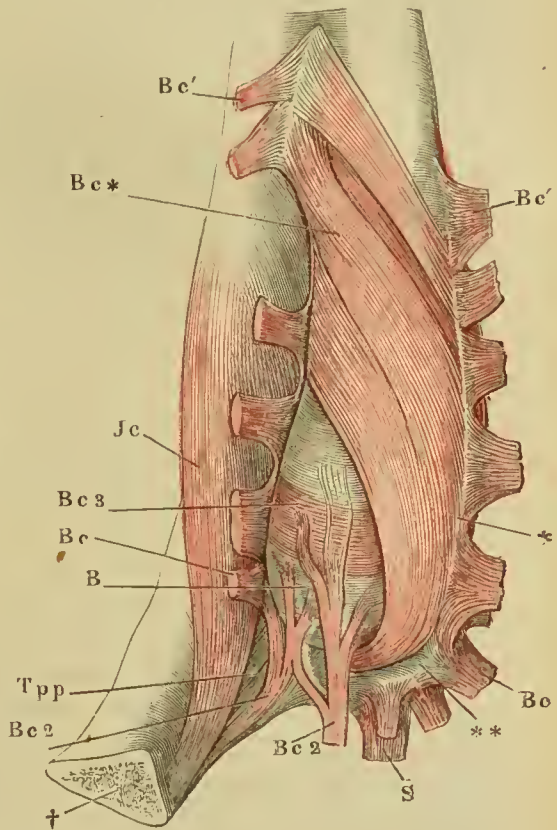


Fig. 387.



Wurzel des Penis und After mit den denselben umgebenden Muskeln, vom Becken abgelöst, Profilsansicht. † Beckeninsertion der äusseren Aponeurose des *M. transv. perinei prof.* (*tp*). *Medianes, ** transversales Septum der Perinealmuskeln. *** Anomale sehnige Inscriptio zwischen Bündeln, welche vom *M. levator ani* zum transversalen Septum verlaufen (*x*) und zwischen Bündeln vom *M. ischio-cavernosus* zum sphincter (*y*). *S* *M. sphincter ani*. *S'* Vordere Cutis-Insertion desselben. *Bc* *M. bulbocavernosus*. *Jc* *M. ischio-cavernosus*. *Tps* *M. transv. perinei superfic.* *Tpp* *M. transv. perinei prof.* *L* *M. levator ani*. *z* Anomaler Ursprung des *M. bulbocavernosus*.

Schambogen, vor dem Tuber ischiadicum abgesägt, mit den injicirten, erigirten Corpp. cavernosa penis und Uretrae, Profilsansicht. † Schnittfläche des Sitzbeins. * Medianes, ** transversales Septum der Perinealmuskeln. *B* Bulbus uretrae. *S* Am transversalen Septum entspringende Portion des *M. sphincter ani*. *Bc* *M. bulbocavernosus*, die oberflächliche Schichte durchschnitten und nach beiden Seiten zurückgeschlagen. *Jc* *M. ischio-cavernosus*. *Tpp* *M. transv. perinei prof.*

Corp. cavern. uretrae herum und setzen sich, in einer ebenfalls ununterbrochenen Reihenfolge, die hinteren ¹⁾ (Fig. 384, 386, 387 *Bc*) an die Sehnenhaut, welche die bindegewebige und gefässreiche Masse zwischen den Corpora cavernosa penis (Fig. 385, 4) seitlich begrenzt, die vordersten ²⁾ (Fig. 384, 386, 387, *Bc'*) an die Rückenfläche dieser Körper selbst oder vielmehr an eine Fascie, die die Rückenfläche des Corp. cavernos. penis bedeckt.

Die mittlere Lage (Fig. 387, *Bc*²) ist durch einen mehr dem sagittalen sich nähernden Verlauf ausgezeichnet. Sie entspringt von dem transversalen Septum der Dammuskeln mehr oder minder dicht hinter dem Bulbus; sie verstärkt sich durch Bündel, welche aus dem M. sphincter hervorkommen, nicht selten auch durch solche, welche, vom M. transv. perinei superfic. oder ischiocavernosus sich abzweigend ³⁾ und dann medianvorwärts gerichtet, unter sehr spitzem Winkel die übrigen Bündel kreuzen. Alle inseriren sich nach kurzem Verlauf entweder unmittelbar oder mittelst feiner fadenförmiger Sehnen in die untere und Seitenfläche der fibrösen Umhüllung des C. cavernos. uretrae. In der Fortsetzung dieser Bündel erstreckt sich zuweilen eine zusammenhängende Muskelhaut vom queren Septum der Dammuskeln und von dem medianen Sehnenstreifen, der der oberflächlichen Lage zum Ursprunge dient, vorwärts zu den Insertionen der oberflächlichen Lage (Fig. 387, *Bc*^{*}). Die Bündel beider Lagen kreuzen sich spitzwinklig und die tieferen werden, wenn man die oberflächlichen auseinanderzieht, in den Zwischenräumen der letzteren sichtbar (Fig. 386, *Bc*^{*}). Unter sich und mit der fibrösen Hülle des Corp. cavernos. uretrae sind sie nur durch lockeres Bindegewebe verbunden. Die Muskelbündel der dritten Lage (Fig. 387, *Bc*³) stellen dagegen einen unverschiebbar an das Corpus cavernos. uretrae angehefteten, sehr platten Ring dar, der den Bulbus dicht vor seiner hinteren Wölbung und vor der Einmündung der Uretra umfasst ⁴⁾.

Diese dritte Lage kann fehlen und die obere und mittlere durch eine einzige vertreten sein, deren Bündel in der Gegend des Bulbus fast sagittal, dann mehr transversal verlaufen, bis auf die vordersten, die beim Uebergang auf das Corpus cavernosum penis wieder eine mehr diagonale Richtung, zwischen der sagittalen und transversalen einschlagen.

Ich sah mit dem M. transv. perinei superfic. einen Muskel von der inneren Fläche des Tuber ischiadicum entspringen, der sich schräg medianvorwärts theilweise in den M. ischiocavernosus, theilweise auf den Bulbus der Uretra, als zweite, sagittale Schichte des M. bulbocavernosus begab. Von den sehnigen Strängen, mit welchen die Bündel auf dem M. ischiocavernosus endeten, nahmen die hintersten, queren Fasern der oberflächlichen Schichte des M. bulbocavernosus ihren Ursprung.

Cruveilhier (III., 624) beobachtete einmal eine Schichte von Kreisfasern, welche am Bulbus uretrae oberflächlicher lag, als die sagittalen Fasern.

M. ischiocavernosus Ic ⁵⁾.

M. ischio-
cavernosus.

Der M. ischiocavernosus entspringt hinter der Wurzel des C. cavernos. penis und zu beiden Seiten derselben mit einer Anzahl platter Bündel, welche

¹⁾ *M. compressor bulbi proprius* Kobelt. ²⁾ *M. constrictor radialis penis s. bulbocavernosus propr.* Kobelt. ³⁾ *M. accelerator lateralis s. acceleratoris accessorius* Winslow. *M. dilatator uretrae* Littre (Mém. de l'Acad. 1700. p. 309.) *M. ischiocavernosus uretrae s. retractor uretrae* Theile. ⁴⁾ *M. compressor hemisphaerium bulbi* Kobelt.

⁵⁾ *M. director s. erector penis. M. sustentator penis.* Ruthensteifer. Niederzieher des Penis Meckel.

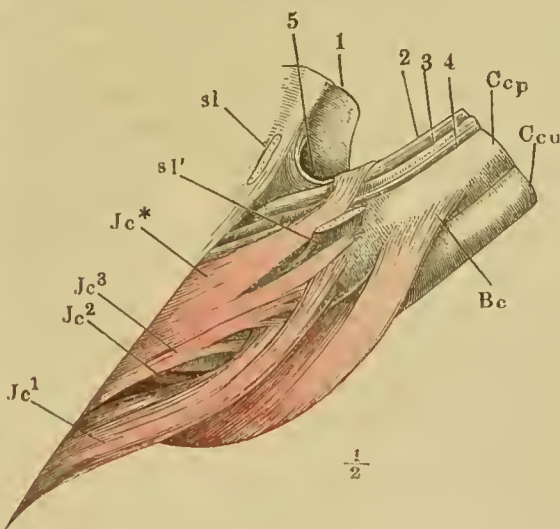
mehr oder minder deutlich in drei Portionen, eine untere, mediale und laterale geschieden sind.

Zur unteren Portion gehören die Bündel, welche hinter der Wurzel des C. cavernosum penis von der inneren Fläche des Sitzbeins entstehen (Fig. 388, *Ic*¹). Ihre Ursprünge bedecken diese Fläche, ungefähr in der Breite des C. cavernosum penis, vom Tuber ischiadicum an bis an den hinteren Rand des C. cavernosum, greifen auf die Fascie des M. obturatorius und nicht selten auch auf die Sehne des M. transv. perinei superficialis hinüber, bilden also einen ziemlich mächtigen Muskelbauch, dessen tiefste Bündel sich nach kurzem Verlauf in die fibröse Hülle des C. cavernosum penis befestigen, indess die oberflächlichen in starke, lange und platte Sehnen übergehen, die anfangs locker, allmählig fester mit dem C. cavernosum verbunden sind und endlich mit dessen fibröser Hülle verschmelzen. Die Stelle dieser Verschmelzung, die man als die Insertion des M. ischiocavernosus zu betrachten hat, befindet sich hinter der Insertion des M. bulbocavernosus in das C. cavernosum penis (Fig. 388, *Bc*). Die dem medialen Rande dieser Portion des M. ischiocavernosus nächsten Fasern befestigen sich mittelst ihrer Sehne an den hinteren Rand der unteren Fascie des M. transv. perin. prof. oder an die Bindegewebsmasse, die den Raum zwischen den Wurzeln der Corpp. cavernosa penis ausfüllt.

Den Ursprüngen der unteren Portion des M. ischiocavernosus mischen sich mitunter Bündel bei, welche aus dem M. sphincter ani hervorgehen (Fig. 386, *y'*) oder mit dem M. transversus perin. superf. zusammenhängen.

Die mediale Portion (Fig. 388, *Ic*²) entspringt unmittelbar neben der Wurzel des C. cavernosum penis vom unteren Schambeinaste und geht mit

Fig. 388.



Vordere Beckenwand, mit der Wurzel des Penis, fast Profil. Das Lig. suspensorium laterale (*sl*, *sl'*) der Länge nach am Ursprünge durchschnitten. 1 Schambeinsynchondrose. 2 Vena dorsalis penis. 3 Art. d. p. 4 Nerv. d. p. 5 Lig. suspensorium penis medium. *Ccp*, *Ccu* Corpus cavernos. penis und uretrac. *Bc* M. bulbocavernosus. *Jc* M. ischiocavernosus.

ihren Fasern schräg vor- und aufwärts. In starken Körpern zerfällt sie in zwei Lagen; von diesen befestigt sich die oberflächliche, einem zweiten Kopfe ähnlich, an den medialen Rand der Sehne der unteren Portion, die tiefe endet in der fibrösen Hülle des C. cavernosum penis.

Die laterale Portion (*Ic*³) nimmt lateralwärts von der Wurzel des C. cavernosum penis am unteren Rande des Leistenbeins, also von den unteren Ästen des Sitz- und Schambeins ihren Ursprung; sie reicht am Ursprung weiter vorwärts, als die mediale Portion, verläuft steiler, d. h. unter

einem kleineren Winkel gegen die Axe des C. cavernosum geneigt vor- und aufwärts und erreicht so auch weiter vorn die Sehne der unteren Portion, mit der sie sich verbindet.

Zu den drei beschriebenen Portionen kommt nicht selten noch eine vierte (Fig. 388 *Ic* *), die man die obere nennen könnte, obgleich sie ihren Ursprung an der Seitenfläche des Penis nimmt. In der Regel liegt nämlich die laterale Portion lateralwärts neben dem Lig. suspensorium laterale (*sl*); zuweilen aber gehen Bündel derselben medianwärts neben dem genannten Bande weg auf den Rücken des Penis. Diese Bündel können von der lateralen Portion des M. ischiocavernosus durch einen grösseren Zwischenraum getrennt sein ¹⁾; sie können sich von beiden Seiten her in einer medianen, platten, quer über die V. dorsalis penis superficialis hinziehenden Sehne vereinigen ²⁾.

Mitunter erhält der M. ischiocavernosus accessorische Ursprünge von der fibrösen Hülle des C. cavernosum. Hieran schliesst sich eine andere Varietät, indem die eine oder andere Portion so in zwei Abtheilungen zerfällt, als ob eine quere, sehnige Inscription des Muskels mit der fibrösen Umhüllung des C. cavernosum verschmolzen wäre. Das vordere Ende, das sich auf diese Weise von der übrigen Masse des Muskels trennt, stellt eine vierseitige, dünne Muskelplatte dar, die auf dem C. cavernosum entspringt und endet (Fig. 386, *Ic'*).

4. *M. transversus perinei superficialis* *Tr* ³⁾.

M. transv.
perin.
superfic.

Der M. transv. perin. superfic. ist von allen Muskeln des Beckenausgangs der veränderlichste. In seiner einfachsten Gestalt (Fig. 382) besteht er aus einer Anzahl platter Bündel, welche über dem Ursprung des M. ischiocavernosus von der inneren Fläche des Tuber ischiadicum entspringen und medianwärts verlaufend in der Mittellinie entweder vor dem Rectum mit dem gleichnamigen Muskel der anderen Seite zusammenfliessen, oder an das mediane Septum der Mm. bulbocavernosi sich inseriren, oder endlich über die Mittellinie hinaus in die Faserung des Sphincter ani rückwärts umbiegen.

Die Variationen des Muskels beziehen sich zunächst auf die Breite des Ursprungs und auf die Form. Bald entspringt er schmal mit medianwärts fächerförmig divergirenden Fasern, von denen die vordersten vorwärts umbiegen und sich, wie erwähnt, dem M. bulbocavernosus und selbst dem Ischiocavernosus beigesellen können; bald erstrecken sich die Ursprünge weit vor- und aufwärts und convergiren gegen die Medianebene (Fig. 389).

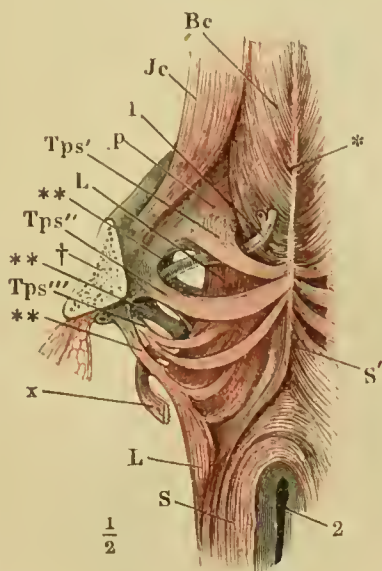
¹⁾ Die Varietät ist unter dem Namen eines *M. pubocavernosus s. levator penis* beschrieben. Joh. Müller (Encyclopäd. Wörterbuch d. medicin. Wissensch. Erector penis) fand sie unter 20 Fällen zwei Mal, Kobelt unter vielen sorgfältig untersuchten Fällen nur ein Mal. Auch ich habe sie nur ein einziges Mal gesehen. Bei manchen Säugethieren gehört ein vom Schambein neben der Synchondrose entspringender und auf dem Rücken des Penis endender Muskel zu den regelmässigen.

²⁾ Fälle dieser Art liegen der Beschreibung, welche Houston (Dubl. hosp. rep. 1830. V, 458) von einem *M. compressor venae dorsalis* liefert, zu Grunde.

³⁾ *M. transversus s. triangularis* Winslow. *M. transv. per. post. inf.* Meckel. *M. transverso-analis* Cruv.

Von dem Tuber ischiadicum verbreiten oder versetzen sich die Ursprünge auf die Sehne des M. ischiocavernosus, auf die Fascia obturatoria (Fig. 389

Fig. 389.



Muskulatur des vorderen Theils der Perinealgegend; das Hüftbein ist vor dem Tuber ischiadicum durchsägt und der hintere Theil desselben entfernt. † Durchschnittsfläche des Sitzbeins. * Medianes Septum der Mm. bulbocavernosi. ** Sehnenstreifen, welche aus der Fascia obturatoria in den M. levator ani eindringen. 1 Art. bulbocavernosa. 2 After. S M. sphincter ani. S' Ursprung der Fasern desselben am medianen Septum. Be M. bulbocavernosus. Je M. ischiocavernosus. Tps M. transversus perin. superf. L M. levator ani. x Bündel aus dem M. levator ani zur Haut.

Tps''), auf Sehnenstreifen, die von der Fascia obturatoria entspringend zwischen die Fasern des M. levator ani eindringen (*Tps'''*), endlich auf die Fascie, die den M. transv. perinei prof. an seiner unteren Fläche überzieht (Fig. 386, Fig. 389, Fig. 390 *Tps'*). Die von der Fascie des M. transv. perin. prof. entspringenden Bündel¹⁾ gehen meistens im Bogen rück- und medianwärts zum medianen Septum der Mm. bulbocavernosi; sie decken von unten her die Art. bulbocavernosa (Fig. 389, 1). Zwischen den übrigen Bündeln treten jederseits die Vasa und Nervi dorsales scroti durch. Die in der Mittellinie zusammenstossenden Bündel beider Mm. transv. perinei superficiales kreuzen sich mit den, unter ihnen vorüberziehenden Ursprüngen des Sphincter ani vom transversalen Septum des Perineum (Fig. 390, S).

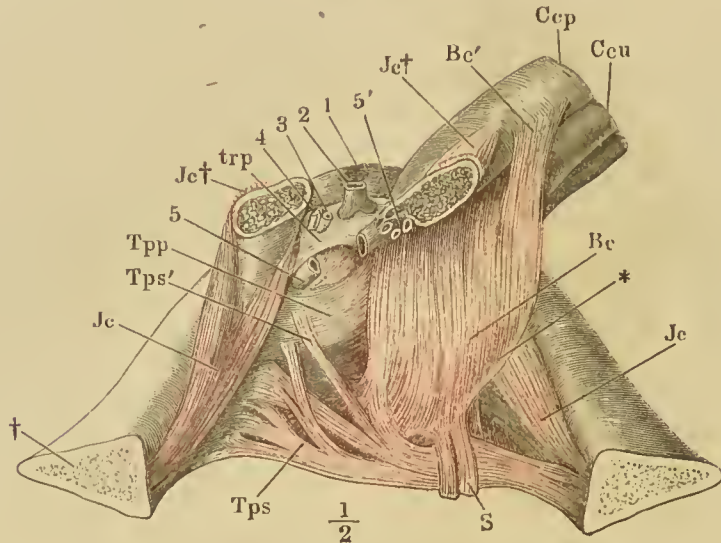
Zum M. transv. perin. superficialis kann man wohl auch Bündel rechnen, welche zuweilen aus dem M. levator ani hervor- und über den Sphincter weg, schräg vorwärts zum Septum der Mm. bulbocavernosi gehen (Fig. 386 x). Solche Bündel können in der Haut der Aftergegend enden, ohne die Mittellinie zu erreichen (Fig. 389 x). Einmal sah ich eines derselben mit sagittalen Bündeln, Ursprüngen des M. ischiocavernosus aus dem Sphincter (Fig. 386 y), gekreuzt und an der Kreuzungsstelle sehnig unterbrochen. Fasern des M. bulbocavernosus, in den M. transv. perinei superf. medianwärts umbiegend, zeigt Fig. 390.

Ein Muskel, wie ihn Tiedemann (Tabb. arteriar. Taf. 26, Fig. 2) als *transv. perinei posticus s. superf.* (vom Weibe) abbildet, der vom unteren Rande des Leistenbeins unter dem M. ischiocavernosus entspringt, ist mir beim Maane nicht begegnet. Theile, welcher sowohl in männlichen, als weiblichen Leichen

¹⁾ *M. pubo-perinealis* Schwegel (Wiener Sitzungsber. XXXIV, 47).

einen Muskel von ähnlichem Verlauf aus der Fascie zwischen Tuber ischiadicum und Haut entspringen und in die Faserschichte des Sphincter der entgegengesetzten Seite übergehen lässt, ist doch nicht sicher, ob er nicht ein durch die Präparation künstlich abgetrenntes Bündel des Sphincter vor sich gehabt habe.

Fig. 390.



Schambogen mit dem Diaphragma urogenitale und der Wurzel des Penis. Das rechte Corpus cavernosum penis (Cep) ist nebst dem M. ischiocavernosus (Ic) nah am Ursprunge quer durchschnitten und mit dem vorderen Durchschnitssende medianwärts abgezogen. 1 Schambeinsynchondrose. 2, 3, 4 Vena, Art. u. Nerv. dors. penis, am Beckenaustritte abgeschnitten. 5 V. profunda penis, durchschnitten, das vordere Schnittende (5') folgt dem Penis. trp Lig. transvers. pelvis. Ccu Corpus cavern. uretrae. Be M. bulbocavernosus. Tps, Tpp M. transvers. perin. superfic. und prof. S M. sphincter ani.

5. *M. transversus perinei profundus* Tpp.

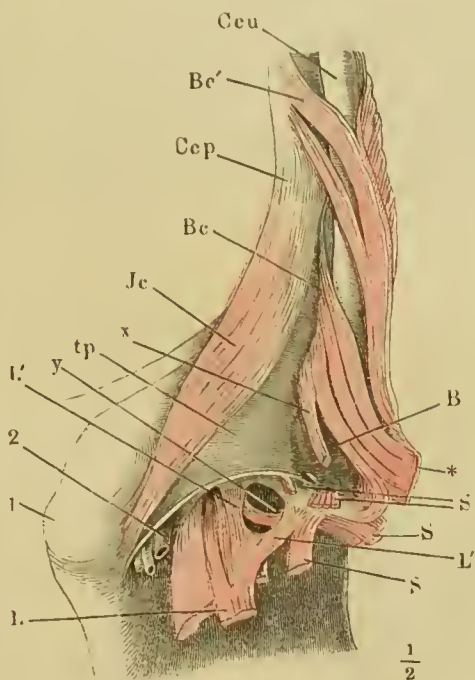
M. transv.
perin. prof.

Die muskulöse Platte, die sich an das Lig. transvers. pelvis anlehnt, zuweilen auch von ihm entspringt und andererseits bis zum M. transv. perinei superficialis reicht, von dem sie freilich nicht immer scharf zu scheiden ist, liegt mit den Cowper'sehen Drüsen und zahlreichen Gefässen zwischen zwei Fascien, einer oberen und einer unteren. Ich habe die Fascien mit dem, was sie einschliessen, als muskulösen Theil eines Diaphragma urogenitale beschrieben; dem paarigen, aber mit einer Anzahl feiner Fasern in der Medianebene zusammenfliessenden Muskel ertheile ich den Namen eines M. transversus perinei prof.¹⁾.

¹⁾ Ich ziehe also zu dem *M. transv. perin. prof.* aut. (*M. t. p. ant. et sup.* Meckel, *M. prostaticus int.* Winslow) den *M. constrictor uretrae membranaceae* s. *constrictor isthmi urethralis* Joh. Müller (Ueber die organ. Nerven der erectilen männl. Geschlechtsorgane. Berlin. 1836. p. 14) (*M. urethralis* Arnold), denselben, welchen zuerst Guthrie (On the anatomy and diseases of the neck of the bladder, Lond. 1834. p. 38) als neuen Muskel der Pars membranacea uretrae genau beschrieb und abbildete, und welchen Cruveilhier, indem er den M. transv. perinei prof. und den Guthrie'schen Muskel als Synonyme anführt, mit dem Namen *transverso-urethralis* s. *ischio-*

Die eigentlich transversalen Fasern dieses Muskels entspringen vom unteren

Fig. 391.



Vordere Region des Perineum; das Rectum ist weggenommen, die Bündel des M. sphincter ani (S) und des M. levator ani (L) sind am Ursprung oder am Antritt aus dem Becken abgeschnitten. 1 Tuber ischiadicum. 2 Gefässe und Nerven des Penis. Ccu Corp. cavernos. uretrae. B Bulbus desselben. Ccp Corpus cavernos. penis. * Medianes Septum der Perinealmuskeln. tp Untere Fascie des M. transv. perinei prof. Bc M. bulbocavernosus. Bc' Insertion der vorderen Bündel desselben auf dem Corp. cavernos. penis. Je M. ischio-cavernosus. x Bündel aus dem M. bulbocavernosus zum M. sphincter ani. y Bündel aus dem M. levator zum Sphincter ani.

Rande des Leistenbeins mittelst einer Sehne, zwischen deren Blättern (Fig. 391, 2) in gesonderten Fächern dicht am Knochen der N. dorsalis penis, die Art. penis und eine Vena pudenda verläuft, die die V. dorsalis penis und auf ihrem weiteren Wege Aeste aus dem Inneren des Knochens, von der Harnblase und den cavernösen Körpern aufnimmt. Nach hinten öffnet sich der von den beiden Blättern dieser Sehne umschlossene Canal, um Gefäss- und Nervenäste für die Dammgegend, die Vasa transv. perinei und den N. perinei aus- resp. eintreten zu lassen (Fig. 383). Durch die Contractionen der an der Sehne entspringenden Muskelfasern wird jener Canal so wie diese Gefässlücke erweitert.

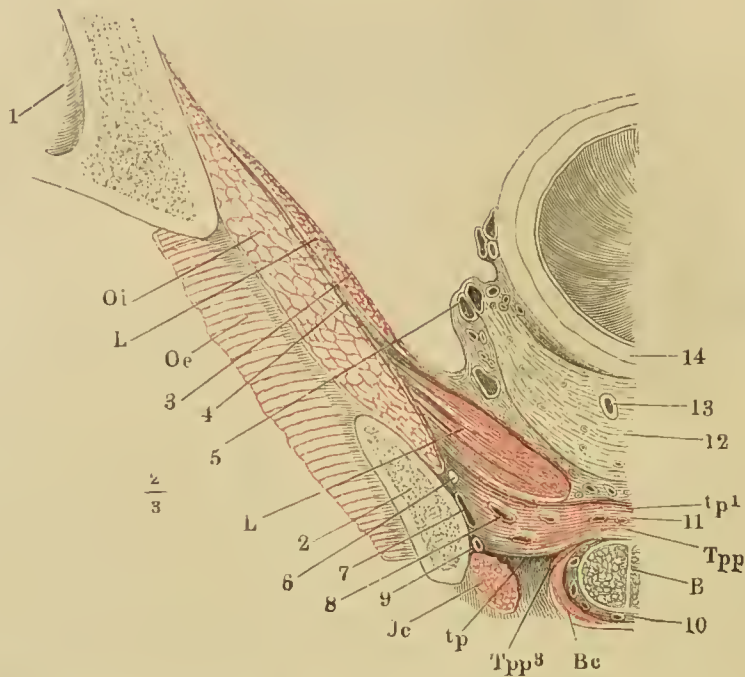
Die Sehne setzt sich an der unteren Fläche des Muskels in eine derbe, glänzende Fascie (Fig. 391, 392 tp) fort, die in der Regel je näher dem hinteren Rande des Muskels, um so weiter medianwärts vordringt und an ihrer oberen Fläche Fasern des Muskels, dem sie angehört, zum Ursprunge dient, indess von ihrer unteren Fläche, wie erwähnt, Bündel zu fast allen Muskeln des Beckenausgangs abgehen kön-

urethralis belegt. Anders, als Joh. Müller, trennen Krause und Kohlrausch (Anat. d. Beckenorg. p. 42) die Muskulatur der vorderen Spitze des Beckenausgangs in einen Perinealtheil (M. transv. perin. prof.) und einen Urethralheil (M. urethralis transversus); ihr M. transv. perin. prof. entspricht der unteren, unter der Uretra hinziehenden Schichte des Müller'schen Constrictor isthni urethralis, indess sie den Namen eines M. urethralis auf die obere, über der Uretra gelegene Schichte des Constrictor beschränken. Alle diese Trennungen gehen entweder zu weit oder nicht weit genug. Denn wenn einmal die Muskelmasse, die jenen Ramm erfüllt, weiter zerlegt werden soll, so liesse sich die Zahl der Muskelzüge, die eine besondere Bezeichnung verdienen, leicht vergrößern. Vorerst aber macht sich das Bedürfniss eines Namens für das ganze, mehr oder minder complicirte muskulöse Blatt der vorderen Spitze der Beckenapertur geltend und ich wähle den ältesten, der zugleich den Vortheil hat, auf beide Geschlechter zu passen und in physiologischer Beziehung nichts zu präjudiciren.

nen ¹⁾. Je stärker diese Fascie ist und je weiter sie sich medianwärts erstreckt, um so deutlicher sind die beiden Mm. perinei, der superficialis und profundus, von einander getrennt.

Die obere Fläche des M. transv. perinei profundus bekleidet ein Fascienblatt (Fig. 392, *tp'*), welches am lateralen Rande in die Fascia obturatoria aufwärts umbiegt, medianwärts an die Prostata und von dieser auf die längs der Harnblase rückwärts verlaufenden Venenplexus übertritt. Zwischen der Beckenwand und der Blase befindet sich ein tiefes, enges Thal, dessen Boden

Fig. 392.



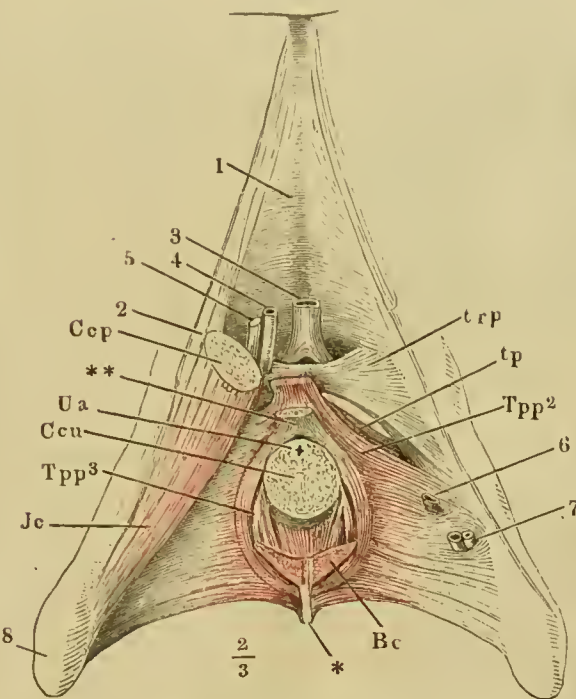
Frontalschnitt des Beckens mit den Weichtheilen durch die Mitte der Pfanne, rechte Hälfte. *Oi* M. obturator int. *Oe* M. obturator ext. *Bc* M. bulbocavernosus. *Ic* M. ischiocavernosus. *Tpp* M. transversus perin. prof. *tp* Untere, *tp'* obere Aponeurose desselben. 1 Acetabulum. 2 Durchschnitt des Sitzbeins. 3 Fascie des M. levator ani. 4 Fascia obturatoria. 5 Plexus venosus prostatico-vesicalis. 6 N. dorsalis penis. 7 Vena pudenda. 8 Venae profundae penis. 9 Arteria penis. 10 Zweige der V. bulbocavernosa, den Bulbus uretrae (*B*) umgebend. 11 Venae bulbocavernosae, sämtlich im Querschnitt. 12 Prostata, Frontalschnitt. 13 Querschnitt des Duct. ejaculatorius. 14 Harnblase.

die obere Fascie des M. transv. perinei prof. bildet. In diesem Thal läuft der M. levator ani (Fig. 392, *L*) rückwärts, mit seinem unteren Rande auf der oberen Fascie des M. transv. perinei profundus ruhend und mit den untersten Bündeln vom vordersten Theil derselben entspringend. Vor dem vorderen Rande des M. transv. perin. prof. gehen Venenzweige von dem Plexus im-

¹⁾ In Verbindung mit dem oben beschriebenen *Lig. transversum pelvis* wird diese Fascie als *Lig. interosseum pubis* Winslow, *Lig. perineale* Carcassone, *Lig. triangulare uretrae* Colles oder als mittleres Blatt der Perinealfascie beschrieben.

par (vor der Blase) quer herüber zur V. pudenda, und vor diesen Venenzweigen vereinigen sich die obere und untere Fascie des Muskels in einer stumpfen Kante

Fig. 393.



(Fig. 393, *tp*) oder in einer der vorderen Beckenwand parallelen Fläche, welche zunächst dem Knochen glänzende, feste Faserzüge von der Beinhaut her eingewebt erhält und an dieser Stelle mit dem Ursprunge des Lig. transversum pelvis (*trp*) innig verschmilzt, medianwärts dagegen allmählig dünner wird und so mit dem unteren Rande des genannten Bandes eine nur lockere Verbindung eingeht ¹⁾.

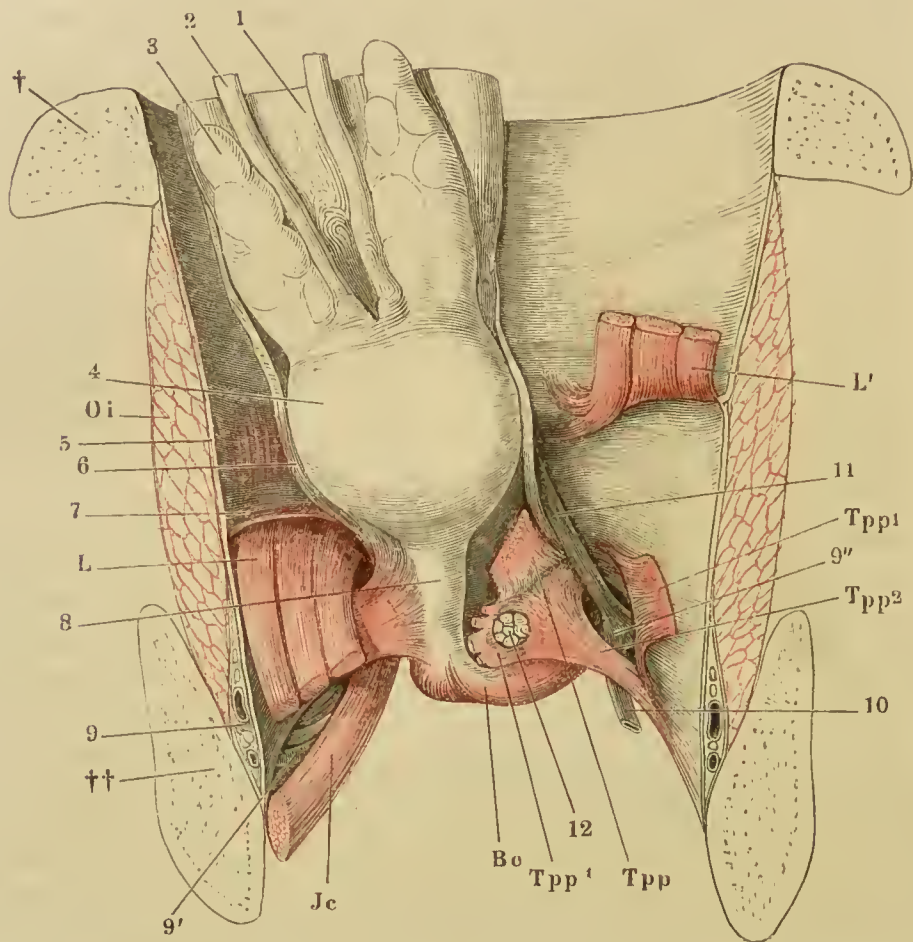
Im höchsten Grade seiner Entwicklung besteht der M. transversus perinei prof. aus drei, durch den Faserverlauf unterschiedenen Schichten, einer obersten, transversalen, einer mittlerenschrägen und einer untersten sagittalen. Die Trennung der transversalen und schrägen Schichte ist besonders gegen den hinteren und Seitenrand deutlich. Am hinteren Rande werden sie durch die Cowper'sche Drüse (Fig. 394, 12) auseinandergehalten. Am Seitenrande entspringen die Bündel der transversalen Schichte

Vordere Wand des Beckens mit dem Diaphragma urogenitale. Das Corpus cavernosum penis (*Ccp*) ist mit dem M. ischio-cavernosus (*Ic*) rechterseits nahe am Ursprung quer abgeschnitten, linksersits gänzlich abgetragen. Die Uretra (*Ua*) mit dem dieselbe einschliessenden cavernösen Körper (*Ccu*) ebenfalls unter der Austrittsstelle aus dem Becken durchschnitten. *Bc* Rest des Ursprungs des M. bulbocavernosus von dem transversalen Septum der Perinealmuskeln (*). 1 Schambeinsynchondrose. 2 Lig. suspensorium penis laterale. 3 V. dorsalis penis. 4 Art. penis. 5 N. dorsalis penis. 6 Vena profunda penis. 7 Art. und V. bulbocavernosa, sämtlich dicht am Becken abgeschnitten. *trp* Lig. transversum pelvis. *Tpp* M. transversus perinei profundus. *tp* Aponeurose desselben.

¹⁾ In Joh. Müller's Darstellung ist das von mir sogenannte *Lig. transv. pelvis* von dem M. transversus perinei profundus und dessen Fascien getrennt, zum Lig. arcuatum pelvis gezogen und mit diesem Namen bezeichnet. Müller's *Lig. ischioprostaticum* (*Aponeurosis lateralis prostatae s. pubiorrectalis* Denonvilliers [Propositions et observations d'anatomic. Paris 1837]) entspricht der oberen Fascie unseres M. transv. perin. prof., insbesondere der lateralen Anheftung derselben an das Becken und dem vorderen Vereinigungsrande dieser Fascie mit dem unteren Fascienblatte des gleichen Muskels. Santesson (Bidrag till anatomien af regio perinaei hos mannen. Stockh. 1844) zieht zum Lig. ischioprostaticum Müller's das Lig. puboprostaticum aut., unseren vorderen Schenkel des Arcus tendineus (p. 327), und bildet daraus sein Lig. pubo-ischiodicum prostatae. Retzius (Müller's Archiv 1849. p. 187) vereinigt beide Fas-

(Fig. 394 *Tpp*¹) in einer ununterbrochenen Reihe vom oberen Fascienblatt; die schräge dagegen (Fig. 393, 394, *Tpp*²) besteht hauptsächlich aus median vor-

Fig. 394.



Vordere Beckenwand von innen mit dem Diaphragma urogenitale. † Durchschnitt des oberen, †† Durchschnitt des unteren Astes des Schambeins. 1 Blase. 2 Vas deferens. 3 Vesicula seminalis. 4 Prostata. 5 Aponeurose des M. obturator int (*Oi*). 6 Untere Beckenfascie, zur Seite der Prostata vertical durchschnitten. 7 Obere Beckenfascie, den Ursprung des M. levator ani (*L*) bekleidend. *L'* M. levator ani der rechten Seite, durchschnitten und aufwärts umgeschlagen. 8 Uretra. 9 Vasa und N. pudenda. 9' Vasa bulbo-cavernosa. 9'' V. pudenda der rechten Seite, innerhalb des Diaphragma, in welche die V. profunda penis (10) und eine Vene der vorderen Beckenwand (11) einmünden. 12 Cowper'sche Drüse, durch Trennung und Zurückschlagen der oberen Schichte des M. transv. perinei prof. (*Tpp*) frei gelegt. *Jc* M. ischiocavernosus. *Bo* M. bulbocavernosus.

wärts, dem lateralen Rande des Muskels parallel verlaufenden Fasern; ihre äussersten Bündel sind von Strecke zu Strecke an den Beckenrand angeheftet und weichen zwischen den Anheftungen bogenförmig von dem Knochen zurück,

cien des M. transversus perinei prof., die obere und untere, unter dem Namen eines *Lig. pelvio-prostaticum capsulare*. Bei Guthrie wird die obere Fascie als hintere Lage der tieferen Perinealfascie aufgeführt.

so dass zwischen diesem und dem Muskelrande halbkreisförmige Lücken entstehen, durch welche die Vv. profundae des C. cavernosum penis (Fig. 394, 10) passiren, um zur V. pudenda zu gelangen. Die Contraction der Muskelbogen verkleinert die Oeffnung und drängt die Venen gegen den Knochen an. Vorn steht ein grösserer oder kleinerer Theil der schrägen Schichte mit dem Lig. transversum pelvis in Verbindung. Die sagittale Schichte¹⁾ (Fig. 392, 393, *Tpp*³⁾) besteht aus meistens vereinzelter Bündeln, welche an der Stelle, wo die Uretra aus dem Diaphragma urogenitale austritt, um sich in das Corpus cavernosum einzusenken, also über dem Bulbus, zu beiden Seiten der Uretra gerade oder in medianwärts concaven Bogen von vorn nach hinten verlaufen; sie sind um so länger, je weiter seitwärts sie liegen; die medialen erreichen mit ihrem vorderen Ende die obere Fläche des Bulbus, die mehr lateralen enden in der Bindegewebsmasse, die den Winkel zwischen den Corpp. cavernosa penis ausfüllt (Fig. 393, **). Mit dem hinteren Ende befestigen sich alle an den hinteren Rand des Diaphragma urogenitale oder direct an das Septum transversum der Perinealmuskeln (Fig. 393, *), durch dessen Vermittelung die entsprechenden Bündel beider Seiten in einander übergehen. Die äussersten Bündel dieser Schichte bilden den Uebergang des M. transversus perinei superficialis zu dem M. tr. p. profundus und dem M. bulbocavernosus; sie liegen theilweise unterhalb oder wenigstens innerhalb der unteren Fascie und grenzen an die von dieser Fascie entspringenden und im Bogen rück- und medianwärts ziehenden Bündel des M. transv. perinei superficialis.

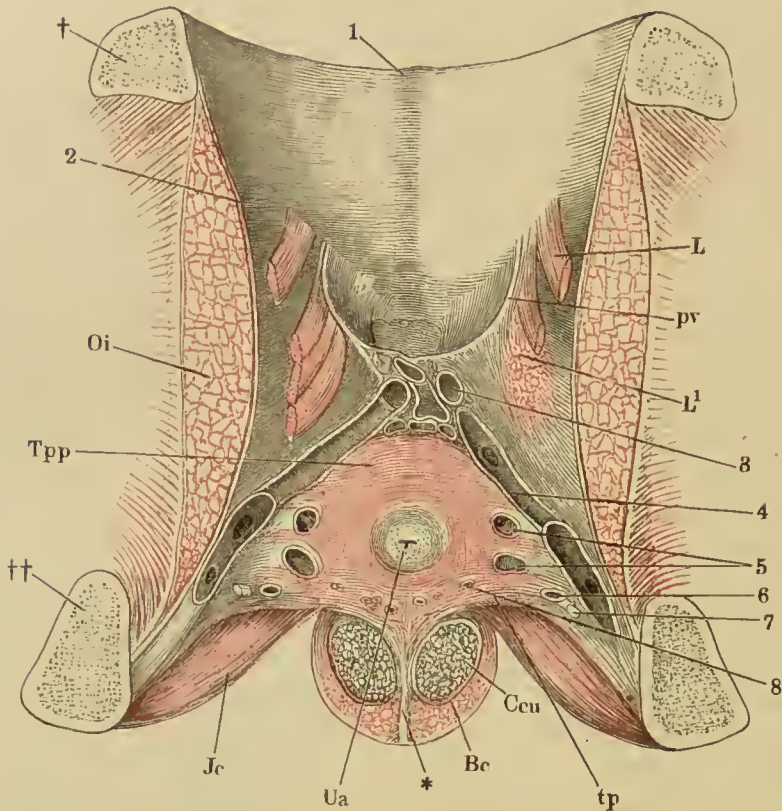
In den meisten Fällen findet eine solche Trennung der Schichten des Muskels nicht statt: er ist blättrig und zwischen den Blättern liegen die Cowper'schen Drüsen und die aus den Corpp. cavernosa des Penis und der Uretra hervortretenden tiefen Venen (Fig. 395, 5); aber in jedem Blatt kommen Bündel verschiedener Richtung vor, bald den Gefässen folgend, bald über dieselben hinwegsetzend, öfters auch in feine Sehnen auslaufend. Das Ganze macht den Eindruck eines cavernösen Gewebes, dessen Balken aus animalischen Muskelfasern bestehen. In allen Fällen tritt in der Mittellinie eine Vermischung der Schichten so wie der Muskeln beider Körperhälften ein. Hinter der Uretra, über dem Bulbus, vereinigen sich die Querfasern von beiden Seiten²⁾ in einer medianen Linea alba, an welche auch Fasern des M. bulbocavernosus, des M. levator ani, des M. transv. perinei superficialis sich inseriren (Fig. 397, *). So weit die Uretra innerhalb des Diaphragma verläuft, setzen sich die transversalen Fasern des M. transv. perinei prof. bogenförmig über- oder unterhalb der Uretra über die Mittellinie fort. Häufig kommen, näher der Uretra, mehr oder minder vollständige Kreisfasern vor (Fig. 395), die sich an ihr noch ausserhalb des Diaphragma eine kurze Strecke weit hinauf- oder hinabziehen³⁾. Mit den oberhalb der Uretra gelegenen Fasern hängt die früher beschriebene, transversale Muskelschichte der Prostata, der eigentliche animalische Sphincter vesicae zusammen (Fig. 316, 9). Vorn endet der M. transv.

¹⁾ Sie ist von Luschka (Ztschr. für rat. Med. 3. R. IV, 108) als *Pars urethralis* des Afterhebers beschrieben, vom *M. levator ani* aber, auch nach Luschka's eigener Abbildung, durch das Diaphragma urogenitale getrennt.

²⁾ *M. transv. bulbi* Joh. Müller. ³⁾ *Stratum internum circulare* des *M. constrictor isthmi uretr.* Müll. *Sphincter urethrae* Santesson.

perin. prof. entweder am Lig. transv. pelvis mit einem queren Rande, in welchem die Fasern von einem Schambein zum andern verlaufen, oder er

Fig. 395.



Ansicht der vorderen und eines Theiles der unteren Beckenwand von innen. Die Uretra ist dicht über dem Eintritte in den M. transv. perinei prof. durchschnitten, die obere Aponeurose dieses Muskels weggenommen. † Durchschnitten des Schambeins. †† Durchschnitt des Sitzbeins. Ua Uretra im Querschnitt. Ccu Corpus cav. uretrae desgl. Oi M. obturator int. Bc M. bulbocavernosus. * Medianes Septum desselben. Ic M. ischiocavernosus. Tpp M. transvers. perinei prof. tp Hinterer Rand der Aponeurose desselben. L M. levator ani, am Ursprunge abgeschnitten. pv M. pubovesicalis, vor der Blaseninsertion durchschnitten. 1 Schambeinsynchondrose. 2 Fascia obturatoria. 3 Durchschnittene Venen des Plexus pubicus impar. 4 V. pudenda, der Länge nach geöffnet. 5 Venae profundae penis, quer durchschnitten. 6 Querschnitt der Art. penis, 7 des N. dorsalis penis. 8 Querschnitte der Ausführungsgänge der Cowper'schen Drüsen und der Vv. bulbocavernosae.

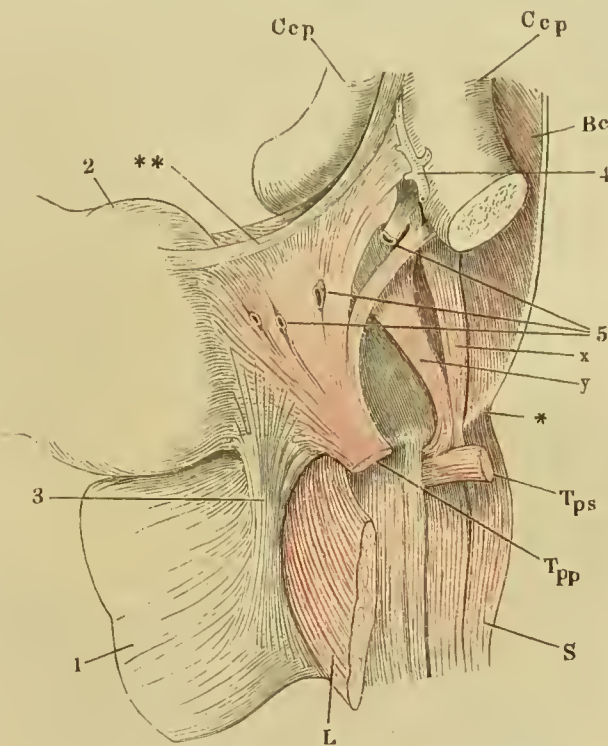
setzt sich mit einem Theil seiner schrägen Fasern, wie erwähnt, an das Lig. transv. an, oder endlich die schräg median-vorwärts gerichteten Fasern beider Seiten vereinigen sich in einer Spitze, die unter dem Lig. transv. hindurch auf den Rücken des Penis tritt und mit der Hülle der Corpp. cavernosa penis verwächst (Fig. 396). Dies scheint vorzugsweise dann der Fall zu sein, wenn aus der Dorsalfläche der Corpp. cavernosa stärkere Venenzweige austreten, die zwischen den in jener Spitze vereinigten Muskelbündeln hindurchgehen (Fig. 396, 5) ¹⁾.

¹⁾ Mit dem vorderen Theile des M. transvers. perinei profundus identisch scheint der Muskel zu sein, den zuerst Wilson (Med.-chir. transact. I, 175) beschrieb und der

Es ist dies der geeignete Ort, um einige Ansammlungen organischer Muskelfasern zu erwähnen, die mit dem M. transv. perin. prof. in Verbindung stehen.

Organ. Fasern des
M. transv.
perin. prof.

Fig. 396.



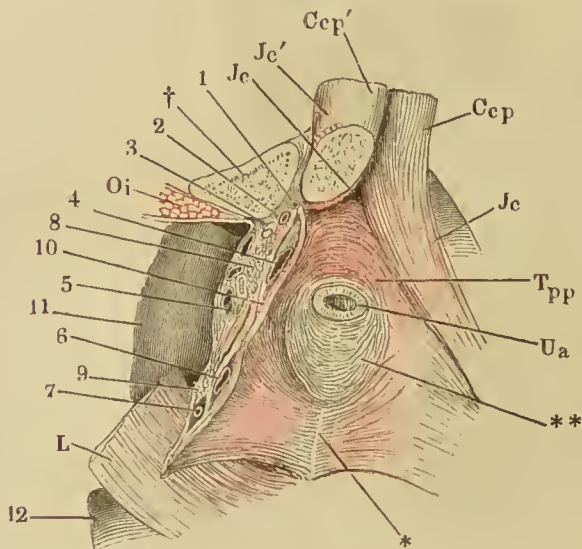
Beckeneingeweide und Muskeln nebst den Corpp. cavernosa penis (*Ccp*) vom Becken gelöst; Ansicht von oben und rechts. 1 Rectum. 2 Prostata. 3 M. prae-rectalis (vgl. p. 510). 4 Art. dorsalis penis. 5 Venae profundae penis. *S* M. sphincter ani. *Bc* M. bulboeavernosus. *Tps*, *Tpp*, M. transvers. perin. superf. und prof. *L* M. levator ani, alle drei am Beckenursprunge abgeschnitten. * Medianes Septum der Perinealmuskeln. ** Linea alba der Mm. transv. perin. prof. *x* Bündel vom M. bulboeavernosus zum Sphincter. *y* Bündel von M. transvers. perin. superf. zum transvers. perin. prof.

Eine ansehnliche Lage organischer Quermuskelfasern ist dem hinter der Prostata gelegenen Theile der oberen Fascie des M. transvers. perinei prof.

dann unter dem Namen eines *M. pubouretralis s. constrictor uretrae* Meekel (*M. pubo-prostaticus s. Wilsonii* Velpeau) Aufnahme in die Handbücher fand. Die Mm. pubouretrales werden geschildert als länglich viereckige, im transversalen Durchmesser abgeplattete Muskeln, die mit kurzen Sehnen unmittelbar nebeneinander dicht über dem unteren Rande der Schambeinsynchondrose entspringen, über der Uretra auseinanderweichen, die Uretra von beiden Seiten umfassen und unterhalb der Pars membranaea sich in einem medianen Sehnenstreifen verbinden. Dass derartige Muskeln nicht existiren, ist leicht zu sehen und wird von allen neueren Beobachtern zugegeben; minder leicht ist es, zu ermitteln, welche Präparationsweise zu der Täuschung Anlass gab. Am meisten hat die Ansicht Joh. Müller's für sich, dass der Wilson'sche Muskel aus dem vorderen Theile des M. constrictor isthmi uretralis, unseres M. transvers. perin. prof., dadurch entstanden sei, dass der Muskel an seinem seitlichen Beckenursprunge vom Knochen abgetrennt wurde und so mit den Schambeinen und der Uretra in Zusammenhang blieb.

eingewebt. Sie stellen einen platten Muskel dar, der am hinteren Rande eine Mächtigkeit von 2 bis 3 Mm. erreicht, vorwärts und nach beiden Seiten hin dünner wird und gegen den Beckenursprung der Fascie sich verliert. Sein vorderer Rand steigt eine kurze Strecke weit an den Seitenrändern der Spitze der Prostata empor; sein hinterer Rand grenzt an die vordere Wand des Rectum und ist derselben gemäss eingebogen; er entspricht dem Gipfel der letzten, vorwärts gerichteten Convexität des Rectum und liegt in gleicher Höhe mit der Anheftung des M. levator an das letztere.

Fig. 397.



Diaphragma urogenitale von unten, die Uretra (*Ua*) über dem Eintritt in das Corpus cavernosum urethrae durchschnitten, das Corpus cavernosum urethrae entfernt. Die Fläche ** bezeichnet die Ausdehnung, in welcher die obere Fläche des Bulbus urethrae an die untere Fläche des M. transversus perinei prof. (*Tpp*) angewachsen ist. * Mediane Raphe des M. transversus perinei prof. Rechterseits ist der untere Ast des Schambeins durchsägt (†), ein Theil des Corpus cavernosum penis und des M. ischiocavernosus hinweggenommen, der Rest (*Ccp'* und *Je'*) mit den entsprechenden Gebilden der linken Seite nach links geneigt, das Diaphragma urogenitale zwischen der Medianebene und der Beckenanheftung der Länge nach durchschnitten. *Oi* Durchschnitt des M. obturator int. *L* M. levator ani. 1 Art., 2 Vena, 3 N. pudendus. 4, 5 Zweige der V. profunda penis. 6 Vena, 7 Art. bulbocavernosa. 8, 9 Organische Muskelbündel. 10 Schnitttrand des M. transversus perinei prof. 11 Blase. 12 Rectum.

ren und hinteren Rande des M. transversus perinei prof. innerhalb der beiden Fascien desselben (Fig. 397, 8, 9).

Die vorderen Längsfasern des Rectum enden zum grossen Theil in diesem Muskel, dem ich wegen seiner Beziehung zum Rectum den Namen praerectalis ertheile (Fig. 396, 3).

Eine zartere und minder scharf abgegrenzte Schichte transversaler organischer Muskelfasern geht über die vordere Fläche der Prostata von der einen Seite der oberen Fascie des M. transv. perin. prof. zur andern hinüber und setzt sich aufwärts in die kreisförmigen Muskelfasern der Harnblase fort¹⁾.

Ebenfalls transversale organische Muskelfasern bedecken die obere Fläche des Bulbus der Uretra, so weit diese an die untere Fläche des Diaphragma urogenitale angewachsen ist, bilden also eine Verdickung sowohl der unteren Fascie des M. transv. perin. prof. als der Hülle des Bulbus (Fig. 397 **).

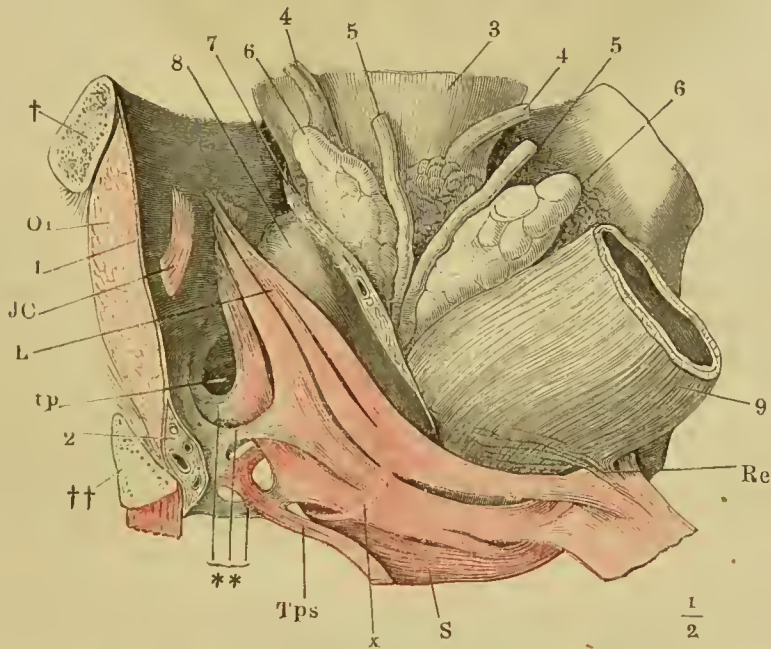
Platte Stränge von organischem Muskelgewebe liegen quer am vorderen

¹⁾ Die von Joh. Müller als *Stratum superius* des *M. constrictor isthmi urethralis* beschriebene Quermuskelschichte besteht grossentheils aus organischen Fasern.

6. *M. levator ani m. L*¹⁾.

Entspringt fleischig mit einer Reihe platter Zacken von der unteren Fläche des vorderen Endes des Arcus tendineus, dann in mehreren Lagen mittelst dünner Sehnen, welche durch eine lockere Bindegewebsschicht mit der Fascia obturatoria verbunden sind, vom oberen Aste des Schambeins bis zur Gegend des Eingangs in den Can. obturatorius. Diesen Ursprüngen gesellen sich zuweilen noch Bündel zu, welche aus dem Winkel, den die obere Fascie des *M. transversus perinei prof.* mit dem Schambein bildet und von dieser Fascie selbst ihren Ursprung nehmen. Die Zacken vereinigen sich zu einem Muskelblatt, welches mit der einen Fläche gegen die Beckenwand, mit der andern gegen die Blase und das Rectum gerichtet und mit der unteren Kante vorn auf der oberen Fascie des *M. transv. perin. prof.*, hinten auf dem oberen Rande des *M. sphincter ani ext.* ruhend, zwischen dem Scham- und Steissbein ausgespannt ist. An die Seitenfläche der Prostata ist die mediale des Levator, wenn auch straff, doch reinlich trennbar angeheftet (Fig. 398, 399). Hinter der Prostata und hinter dem Rande des

Fig. 398.

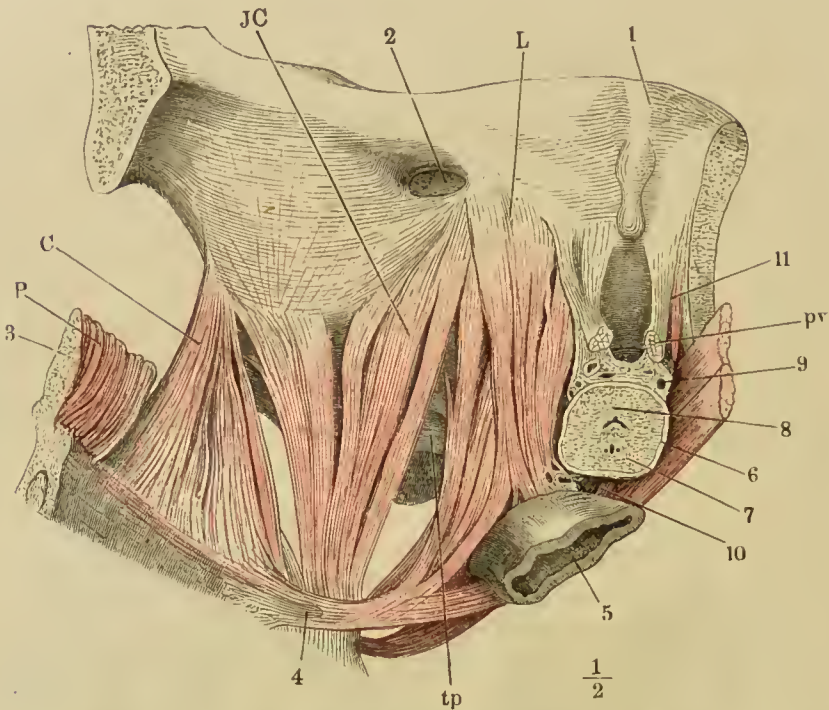


Vordere Beckenwand, mittelst eines frontalen, durch das For. obturatorium geführten Schnittes von dem hinteren Theile des Beckens abgetrennt, mit den Beckeneingeweiden, von innen. Rectum mit dem *M. levator ani* der linken Seite nach rechts umgelegt. † Schnittfläche des Schambeines, †† des Sitzbeines. 1 Fascia obturatoria. 2 Gefässe und Nerven des Penis. 3 Harnblase. 4,4 Ureteren. 5,5 Vasa deferentia. 6,6 Vesiculae seminales. 7 Fett und Gefässe einschliessende, zur Seite der Blase und des Rectum aufsteigende Fascie. 8 Prostata. 9 Rectum. *Oi* *M. obturat. int.* *S* *M. Sphincter ani.* *Tps* *M. transversus perin. superfie.* *tp* Obere Fascie des *M. transv. perin. prof.* *L* *M. levator ani.* ** Sehnenstreifen, aus der Fascia obturatoria zwischen die Bündel des *M. levator ani* eindringend. *IC* Bündel des *M. Ischioecygeus*, am Ursprung abgeschnitten. *x* Bündel aus dem *M. levator* zum Sphincter. *Re* *M. rectoecygeus.*

¹⁾ Entspricht dem vorderen, vom Schambein entspringenden Theil des *M. levator ani* aut (*Diaphragma pelvis* H. Meyer).

Diaphragma urogenitale, unter den Venenplexus, die den Raum zwischen Prostata und Rectum erfüllen (Fig. 399, 10), werden die oberflächlichen

Fig. 399.



Ansicht des Leisten- und Kreuzbeines mit dem Steissbeine von innen mit den dicht über dem Boden des Beckens abgeschnittenen Eingeweiden und der innersten Lage der Beckenmuskeln. Durch einen Schnitt unterhalb des Iliosacralgelenks ist die Verbindung des Kreuzbeines mit dem Hüftbeine getrennt; das Kreuzbein nach links umgelegt. 1 Schambeinsynchondrose. 2 Eingang des Can. obturatorius. 3 Querschnitt des Kreuzbeines. 4 Steissbeinspitze. 5 Rectum. 6 Horizontalschnitt der Prostata. 7 Sinus prostaticus und Ductus ejaculatorii. 8 Uretra im Querschnitt. 9 Venen des Plexus pubicus impar. 10 Venöser Plexus zwischen Prostata und Rectum. 11 Vorderes Ende des Arcus tendineus. *pv* M. pubovesicalis. *tp* Obere Fascie des M. transv. perinei profundus. *P* M. pyramidalis, am Ursprunge abgeschnitten. *L* M. levator ani. *IC* M. Ischiococcygeus. *C* M. coccygeus.

Bündel beider Seiten durch eine quere Schichte organischer Muskelfasern miteinander verbunden, denen sich nur spärliche animalische Bündel beimischen¹⁾. Diese organische Muskelfaserschichte hängt mit dem Septum transversum der Dammuskeln zusammen, liegt über der hinteren Spitze des M. bulbocavernosus und der vorderen des Sphincter ani- und ist von dem organischen Muskel, den ich praerectalis genannt habe, durch die Längsfasern des Rectum geschieden. Die tieferen Fasern des M. levator setzen ihren

¹⁾ Die Bündel des M. levator, welche die organische Quermuskelschichte zu einer Schlinge verbindet, hat man, ohne die histologische Beschaffenheit dieser Zwischensubstanz zu erkennen, vielfach als besonderen Muskel beschrieben. Es ist der *M. levator prostatae* Santor. (Obs. Tab. III. Fig. 5 V). *Compressor prostatae* Albin. *M. prostaticus sup.* Winslow. *M. transversus prostatae* Weber-Hildebr. Zu der Prostata steht dieser Theil des Levator in einer nur sehr mittelbaren Beziehung.

Weg längs dem Rectum fort. Ohne in der Wand des Rectum zu enden, ist doch der Levator sehr innig an derselben befestigt. Er nimmt nämlich und zwar in ziemlich gleicher Höhe, die sämtlichen Fasern der äusseren longitudinalen Schichte der Seitenfläche des Rectum zwischen seine Bündel auf, und da, wo er die äussere Fläche des Sphincter ani int. bedeckt, treten auch platte Bündel, die diesen Muskel verstärken, zwischen den Bündeln des Levator hervor. Während so die innere Fläche des Levator an das Rectum angewachsen ist, steht die äussere mit der inneren Fläche des Sitzbeins durch die bereits erwähnten, fächerförmigen, zwischen die Muskeln ausstrahlenden Sehnenstreifen (Fig. 398, **) in Verbindung. Dicht hinter dem Rectum fliesst ein Theil der Bündel des Levator im Bogen mit entsprechenden Fasern der anderen Seite zusammen; andere kreuzen sich von beiden Seiten unter spitzem Winkel und setzen sich unmittelbar oder durch Vermittelung eines elastischen Bindegewebsstranges an der inneren Fläche der Steissbeinspitze fest (Fig. 399, 4); die meisten inseriren sich ebenso, mit Fasern des Sphincter ani vermischt, an die äussere Fläche der Spitze des Steissbeins.

Zuweilen endigen einige der tiefen Bündel des M. levator schon auf der oberen Fläche der Sehne oder der oberen Fascie des M. transv. perinei prof., in der Nähe ihres hinteren Randes (Fig. 383 L''). Dies ist namentlich dann der Fall, wenn die untere Fläche dieser Sehne Fasern des Sphincter ani zum Ursprunge dient.

7. M. ischiococcygeus m. IC¹).

Die Zacken, die den M. ischiococcygeus zusammensetzen, entspringen in einfacher Reihe von der Fascie des M. obturator int., so weit dieselbe durch den Arcus tendineus verstärkt ist (Fig. 399, IC). Sie sind platt, stossen mit den Rändern aneinander und schieben sich gegen die Insertion übereinander. Die Insertion befindet sich am Seitenrande der Steissbeinspitze und an einer sehnigen Haut, welche sich, zwischen der äusseren und inneren Anheftung des Levator, von der Steissbeinspitze aus vorwärts gegen den After erstreckt²). An der Insertion stossen also die Fasern des Levator und Ischiococcygeus unter einem rechten Winkel aufeinander.

8. M. coccygeus, C³).

Der M. coccygeus (Fig. 399, C) entspringt von der Spina ischiadica, breitet sich fächerförmig aus und heftet sich an den Seitenrand des Kreuz- und Steissbeins, von der Knickung des dritten Kreuzwirbels an bis zum zweiten oder dritten Steisswirbel. Mit dem unteren Rande grenzt er an den M. ischiococcygeus, mit dem oberen an den M. pyriformis; von hinten her deckt ihn das Lig. spinosacrum, das als eine Art Fascie dieses Muskels betrachtet werden kann. (Bdl. p. 117).

¹) Die von der Fascia obturatoria entspringende Partie des Levator ani aut.

²) Linea alba anococcygea Cruv. Lig. anococcygeum Kohlrausch (a. a. O. p. 51).

³) M. triangularis coccygis Santor. M. ischiococcygeus Cruv.

Var. Die hintersten, von der Fascie des M. obturator int. entspringenden Bündel, statt sich mit den übrigen Fasern des M. ischiococcygeus zu vereinigen, gehen in mehr sagittaler, nur wenig absteigender Richtung rückwärts vor den Fasern des M. coccygeus her und verbinden sich als ein zweiter, mehr oberflächlicher Kopf mit der Schmie des letzteren.

B. Perinealmuskeln des Weibes.

W. ibliche
Perineal-
Muskeln.

Wie sich von selbst ergibt, beschränken sich die Eigenthümlichkeiten der Muskulatur der weiblichen Perinealgegend auf die Muskeln, welche zu den Genitalien in Beziehung stehen, also auf die im vorderen Theil des Beckenausgangs und in der äusseren und mittleren Schichte gelegenen Muskeln.

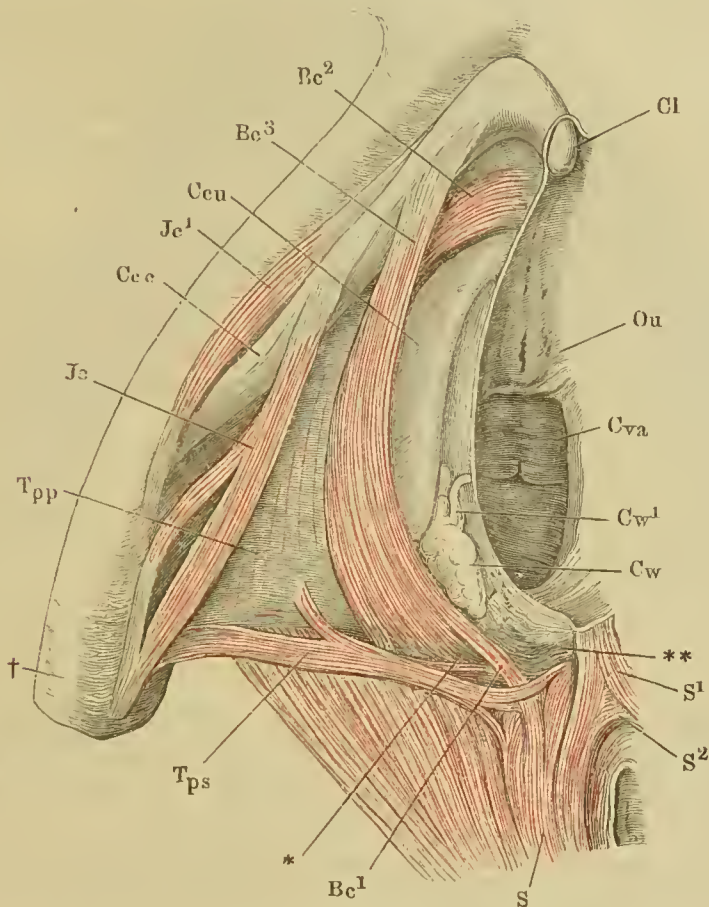
Der M. levator ani des Weibes ist von dem gleichnamigen Muskel des Mannes nur darin verschieden, dass er auf dem Wege zum Rectum, statt der Prostata, die Vagina streift und dass er Längsmuskeln der Vagina zur Insertion dient, in derselben Weise, in welcher er bei beiden Geschlechtern die Längsmuskelfasern des Rectum zwischen seinen Bündeln aufnimmt. Der Vagina zunächst, am inneren Rande des Levator kommen auch parallel der Faserung dieses Muskels verlaufende organische Muskelbündel vor. Die Mm. ischiococcygeus, coccygeus, sphincter ani und transversus perinei superficialis verhalten sich im weiblichen Körper, wie im männlichen. Die Spalte, durch welche die V. dorsalis clitoridis sich in das Becken begiebt, wird ebenso, wie ich es oben (p. 390) vom Manne beschrieb, vorn durch das Lig. arcuatum pubis, hinten durch ein Lig. transversum pelvis (Fig. 401 *trp*) begrenzt; nur ist das letztgenannte Band beim Weibe minder stark und daher auch minder deutlich von dem Diaphragma urogenitale geschieden. Das Diaphragma urogenitale des Weibes schliesst zwischen zwei Aponeurosen den M. transversus perinei prof. nebst den Cowper'schen Drüsen und Gefässen und Nerven ein; von seiner oberen Fläche gehen einzelne Muskelbündel aus, die sich dem M. levator ani beimischen, von seiner unteren Fläche entspringen Bündel des M. transv. perinei superficialis (Fig. 400, *Tps*), von seinem hinteren Rande Bündel, welche die Continuität zwischen dem M. levator und Sphincter ani herstellen. In allen diesen Beziehungen gleicht es dem männlichen Diaphragma urogenitale; es weicht indess von dem letzteren darin ab, dass seine untere Aponeurose, wie bereits erwähnt, die Cowper'schen Drüsen in der Regel nicht vollständig bedeckt und dass es ausser von der Uretra auch von der Vagina und von beiden in gerader Richtung durchbrochen wird.

Dem Weibe eigen ist die bedeutende Mächtigkeit des Septum transversum perinei (Fig. 342, 16, Fig. 400, **), welches zu beiden Seiten der hinteren Commissur der Labia einen harten, ungenau begrenzten, aus Bindegewebs- und elastischen Fasern und vielfach durchkreuzten organischen Muskelbündeln gewebten, von starken Gefässen durchzogenen Körper bildet, in welchem die verschiedenen animalischen Muskeln der Perinealgegend aufeinander treffen und zum Theil in einander übergehen.

1. *M. bulbocavernosus* *Bc*¹⁾.

Ein platter, dünner Muskel, der die äussere Fläche des Corp. cavernosum uretrae bedeckt und fest mit der Albuginea desselben verbunden ist. Sein oberer Rand lehnt sich an die untere Fläche des Septum urogenitale, sein unterer Rand greift über den unteren Rand des C. cavernosum uretrae; mit den Flächen entsprechend der Wölbung dieses Körpers gebogen und das Orificium vaginae umfassend, erstreckt er sich von der Gegend der hinteren Commissur der Labia pudendi bis zur Clitoris (Fig. 400).

Fig. 400.



Ansicht der in dem vorderen Theil des Beckenausganges des Weibes gelegenen Gebilde, nach Entfernung der Haut und des Fettes. Die Clitoris (*Cl*) sammt der rechten Wand des Vestibulum nach links umgelegt. *Cce*, *Ccu*, Corpus cavernosum der Clitoris und der Uretra. *Bc* *M. bulbocavernosus*. *Je* *M. ischio-cavernosus*. *Tps*, *Tpp* *M. transv. perinei superfic. und prof.* *S* *M. sphincter ani*. ** *Organische Muskelschicht zwischen Vagina und Rectum*. † Grenze des Scham- und Sitzbeins.

¹⁾ *M. constrictor cunni* aut. *M. constrictor cunni superficialis* Luschka. *M. compressor bulbi* Kobelt.

Der Muskel ist vollkommen paarig; am hinteren Ende verliert sich die Hauptmasse seiner Fasern in der Substanz des eben geschilderten Septum transversum perinei (Fig. 400, *); durch Vermittelung desselben hängen die Mm. bulbocavernosi beider Seiten mit unpaaren Muskelbündeln zusammen, die an der hinteren Wand der Vagina quer vorüberziehen; aber diese Muskelbündel sind organischer Natur (Fig. 400, **). Der M. sphincter ani, der sich, wie beim Manne, mit seinen oberflächlichsten, der Mittellinie nächsten Bündeln in die Haut des Perineum inserirt, sendet ebenfalls wie beim Manne, einzelne Bündel über das Septum transversum hinaus in den M. bulbocavernosus (*Bc*¹). Endlich werden dem letztgenannten Muskel auch durch den M. transversus perinei superficialis mitunter Bündel zugeführt.

Am vorderen Ende spaltet sich der M. bulbocavernosus in drei platte Zacken. Von diesen breitet sich die eine (Fig. 400, 401, *Bc*³) sehnig am Seitenrand und an der unteren Fläche des C. cavernosum clitoridis aus und verschmilzt mit dessen Albuginea. Eine zweite (Fig. 401, *Bc*⁴) verbreitet sich in ähnlicher Weise auf der Rückenfläche des C. cavernosum uretrae. Die dritte (Fig. 400, 401, *Bc*²) verliert sich in der Schleimhaut der Decke des Vestibulum zwischen Clitoris und Orificium uretrae.

Theile beschreibt als Varietät des M. bulbocavernosus einen Muskel, der vom Lig. suspensorium clitoridis in der Nähe des oberen Randes der Schambeinsynchondrose entspringt und an der Clitoris in die Fasern des M. bulbocavernosus übertritt, zum Theil auch wohl an der Clitoris selbst endet. Es ist vielleicht derselbe Muskel, von welchem Kobelt angiebt, dass er zuweilen von der Portion des M. bulbocavernosus, die sich an die Clitoris befestigt, zur Haut des Mons veneris aufsteige.

Luschka (Zeitschr. für rat. Med. 3. R. Bd. V, Taf. VIII. Die Muskulatur am Boden des weibl. Beckens. Taf. III, Fig. 1) bildet die aus dem M. sphincter ani in den Bulbocavernosus übergehenden Fasern gekreuzt ab, so dass sie von der rechten Wand des Rectum auf die linke der Vagina gelangen und umgekehrt. Ich sah sie stets nur gerade vorwärts gerichtet.

2. *M. ischiocavernosus* *Ic*¹).

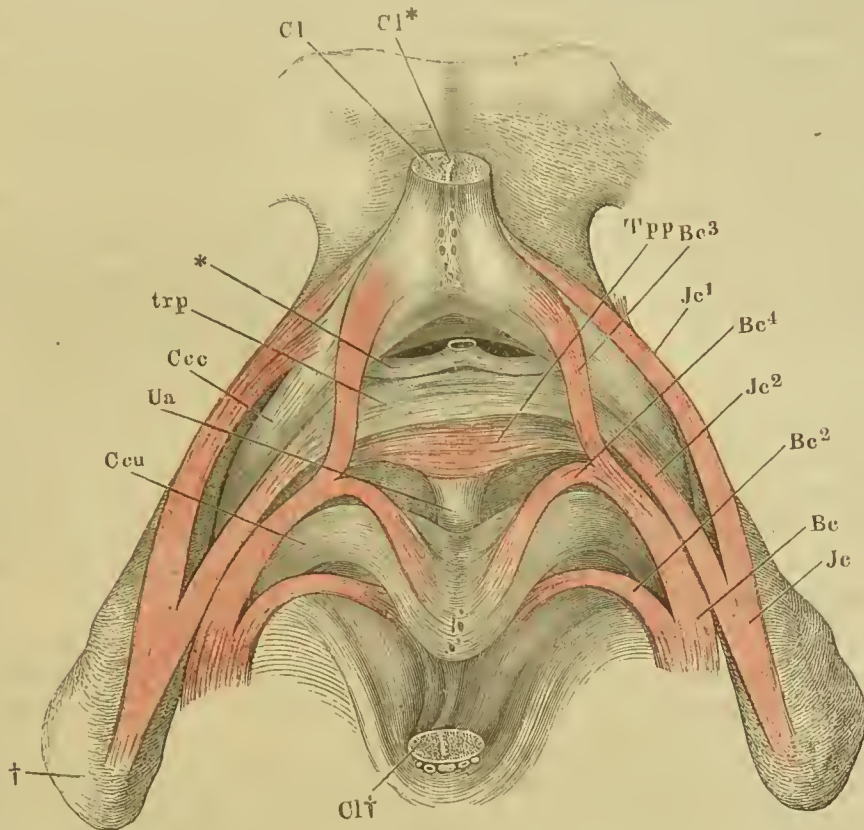
M. ischio-
cavernosus.

Entspringt mit einer Anzahl, die Wurzel des C. cavernosum clitoridis umfassender Bündel theils vom Sitzhöcker weit hinter dem Corp. cavernosum clitoridis (Fig. 400, 401, *Ic*), theils neben demselben an dessen lateralem und medialem Rand (Fig. 400, *Ic*¹). Die Bündel sind platt, dünn, zuweilen an dem einen oder anderen Rande eine lange Strecke sehnig, theilweise auch durch Sehnen unterbrochen. Ein Theil derselben inserirt sich an der Seiten- und Rückenfläche des C. cavernosum clitoridis mittelst einer Sehne, die ungefähr in der Mitte seiner Länge mit der Albuginea verschmilzt (Fig. 401, *Ic*¹). Nicht ganz beständig trifft ein Theil der am meisten lateralwärts gelegenen Bündel des M. ischiocavernosus mit gleichartigen Bündeln der entgegengesetzten Seite in einer Aponeurose zusammen, welche den Rücken der Clitoris bedeckt. Oder es zweigen sich vom medialen Rande des Muskels Bündel ab, die sich hinter und unter dem Körper der Clitoris jederseits in die Sehnenhaut verlieren, die ich mit dem Namen eines Lig. transversum pelvis

¹) *M. erector clitoridis* aut. *M. depressor clitoridis* Meckel.

bezeichnet habe (Fig. 401, *Ic*²). Wenn die Bündel der ersten Art mittelst ihrer gemeinsamen, medianen Sehne die V. dorsalis clitoridis auf den Kör-

Fig. 401.



Sehambeinsynchondrose mit den Corpp. cavernosa clitoridis (*Ccc*) und dem vorderen Theil der Corpp. cavernosa uretrae (*Ccu*) und deren Muskeln. Die Clitoris (*Cl*) in der Nähe ihrer Spitze quer durchschnitten, die Spitze (*Cl* †) mit der Schleimhaut des Vestibulum abwärts umgeschlagen. Ebenso ist die vordere Commissur der Corpp. cavernosa uretrae zurückgeschlagen, so dass deren Rückenfläche sichtbar wird. † Leistenbein. *Cl** Septum clitoridis. * Symmetrische, aus der durchschnittenen V. dorsalis clitoridis hervorgehende Aeste, welche zwischen Lig. areolat. pubis u. Lig. transv. pelvis (*trp*) ins Becken eintreten. *Ua* Uretra. *Bc* M. bulbocavernosus. *Ic* M. ischiocavernosus. *Tpp* M. transv. perinei prof.

per der Clitoris niederdrücken, so haben dagegen die der zweiten Art die Wirkung, die Spalte, durch welche die V. dorsalis ins Becken tritt, zu erweitern.

3. *M. transversus perinei profundus* n. *Tpp*.

Unter diesem Namen fasse ich, wie beim Manne, die mannigfaltigen Muskelzüge zusammen, welche zwischen den beiden Aponeurosen des Diaphragma urogenitale verlaufen oder, mit anderen Worten, in Verbindung mit diesen Aponeurosen das Diaphragma urogenitale constituiren. Die untere, vom Perineum aus sichtbare Aponeurose (Fig. 400, *Tpp*) ist dünn und lässt die Muskelfasern durchschimmern; die obere, der Beckenhöhle zugewandte, ist meistens durch eine zusammenhängende, 0,2 Mm. mächtige Lage

M. transv.
perin. prof.

organischer Muskelfasern ersetzt. Die Mächtigkeit des ganzen Diaphragma beträgt bei kräftiger Muskulatur über 6 Mm. Nach vorn schliesst es sich, allmählig zugespitzt, an das Lig. transversum pelvis an (Fig. 401); der hintere Rand weicht gegen die Beckeninsertion in zwei Blätter auseinander, die die Vasa pudenda mit dem gleichnamigen Nerven zwischen sich fassen; medianwärts verbindet der Muskel sich ohne bestimmte Grenze mit den organischen und animalischen Muskeln der Vagina und des Rectum und fliesst zwischen diesen beiden Kanälen mit der gleichnamigen Muskulatur der anderen Seite zusammen.

Der *M. transversus perinei prof.* ist unregelmässig blättrig; die Blätter werden von einander geschieden durch die zahlreichen Gefäss-, namentlich Venenzweige, welche aus den cavernösen Körpern entspringen und längs dem lateralen Rande des *C. cavernosum uretrae*, vorzugsweise aber von dessen hinterer Spitze aus, direct in das Diaphragma urogenitale eintreten und zwischen den Muskellagen desselben lateral rückwärts zum Stamme der *V. pudenda* verlaufen. Die Muskellagen sind aus animalischen und organischen Bündeln gemischt; die organischen sind verhältnissmässig zahlreicher, als bei dem Manne und überwiegen mitunter so sehr, dass die animalischen nur vereinzelt eingestreut und nur mikroskopisch unterscheidbar sind; in einem Falle, bei übrigens kräftig entwickelter Muskulatur, vermisste ich die animalischen Bündel des *M. transv. perinei prof.* gänzlich.

Was die Richtung der Faserzüge betrifft, so lassen sie sich in transversale und in sagittale oder schräge, dem lateralen Rande des Muskels entsprechend verlaufende sondern. Die transversalen¹⁾ sind am mächtigsten und am entschiedensten animalisch längs dem vordern Rande des Muskels, an welchem sie von beiden Seiten vor oder über der Uretra ineinander übergehen (Fig. 342, 8)²⁾; auch längs dem hinteren Rande bilden sie mitunter einen stärkeren Strang³⁾; die innerhalb des Diaphragma quer zur lateralen Wand der Vagina verlaufenden Bündel sind organische. Die schrägen Faserzüge des *M. transversus perinei prof.* mischen sich an der unteren Fläche desselben mit den Fasern des *M. bulbocavernosus*, an der oberen Fläche stossen sie mit den tiefen, zum Theil von der oberen Aponeurose entspringenden Portionen des *M. levator ani* zusammen⁴⁾.

Fascien des Perineum⁵⁾.

Perineal-
fascien.

Die allgemeine Fascia superficialis setzt sich von der inneren Fläche der Schenkel, von der Wurzel des Penis, vom Scrotum (den Labia pudendi) und von der Oberfläche des *M. glutaeus max.* auf die Perineal- und Aftergegend fort, verstärkt durch transversale Faserzüge, die jederseits an dem

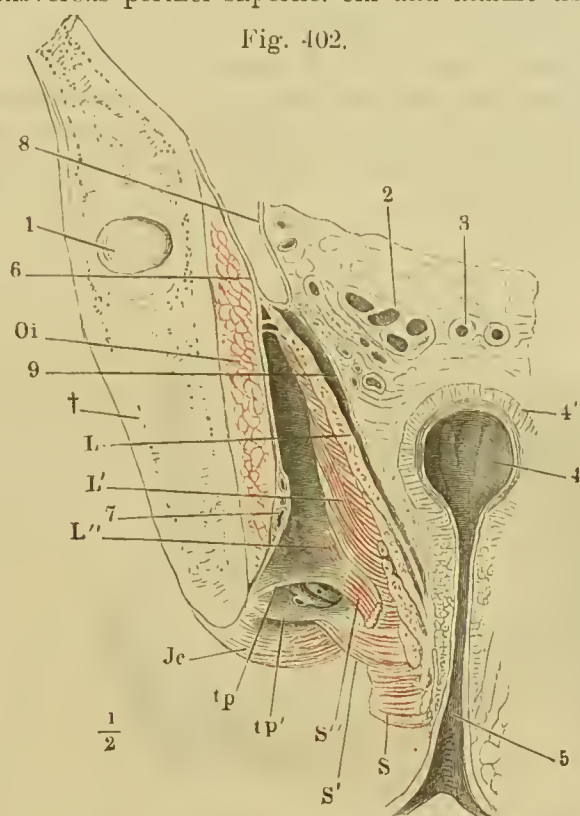
¹⁾ *M. transversus perinei prof.* u. *M. transv. vaginae* Führer (Chirurg. Anat. p. 909).

²⁾ *M. depressor uretrae muliebris* Santorini (Tab. septemd. XVII, 9). *Stratum transversum uretrae* Uffelman. ³⁾ *M. transversus perinei prof.* Lusehka. ⁴⁾ Die dicht an der Vagina hinstreichenden Bündel dieser sagittalen Muskelzüge stellen den *M. constrictor cunni profundus s. tensor aponeuros. s. perinealis s. constrictor vestibuli s. sphincter vaginae* Lusehka dar.

⁵⁾ Die in Betreff der Fascien des Perineum herrschende Verwirrung, die der Gegenstand so vieler Klagen ist, hat einen doppelten Grund. Einestheils hat man in

Tuber ischiadicum haften. Sie wickelt die zerstreuten Bündel des M. transversus perinei superfic. ein und nimmt überall reichliche Fettmassen in ihre Maschen auf. Die oberflächliche Fettanhäufung im

Fig. 402.



Frontalschnitt des Beckens mit den Weichtheilen, durch die Afteröffnung. 1 Angeschnittenes Acetabulum. 2 Durchschnitt der Vescicula seminalis, 3 des Vas deferens. 4 Rectum. 4' Muskelhaut desselben. 5 After. 6 Peritoneum und Fascie des M. obturator int. (Oi). 7 Vasa pudenda unter dieser Fascie. 8 Peritonealüberzug des Plexus venosus vesicalis. 9 Fascie des M. levator ani (L). S M. sphincter ani. Ic M. ischiocavernosus. tp, tp' Blätter der Fascie des M. transv. perinei profundus, zwischen welchen die Vasa perinei hervortreten, die hier am Ursprung abgeschnitten sind. † Durchschnitt des Hüftbeins.

ihre Maschen auf. Die oberflächliche Fettanhäufung im Umfange des Afters hängt ununterbrochen zusammen mit dem Fett, welches die zeltförmige, aufwärts verschmälerte Grube (Cavum rectoischadicum)¹⁾ zwischen der Seitenwand des Beckens und dem medianwärts absteigenden M. levator ani (Fig. 402) ausfüllt. Die seitliche Begrenzung dieser Grube bildet die Fascie des M. obturator int., die medial der M. levator ani und eine Bindegewebslage, die man als Ueberzug der unteren Fläche dieses Muskels conserviren kann²⁾. Von vorn her springt gegen das Cavum rectoischadicum der hintere Rand des Diaphragma urogenitale (Fig. 402, tp, tp') vor, als eine Scheidewand, die den vorderen Theil des Raumes zwischen der Beckenwand und den Muskeln des Afters gewissermaassen in zwei Etagen theilt; in die untere setzt sich das Fettgewebe des

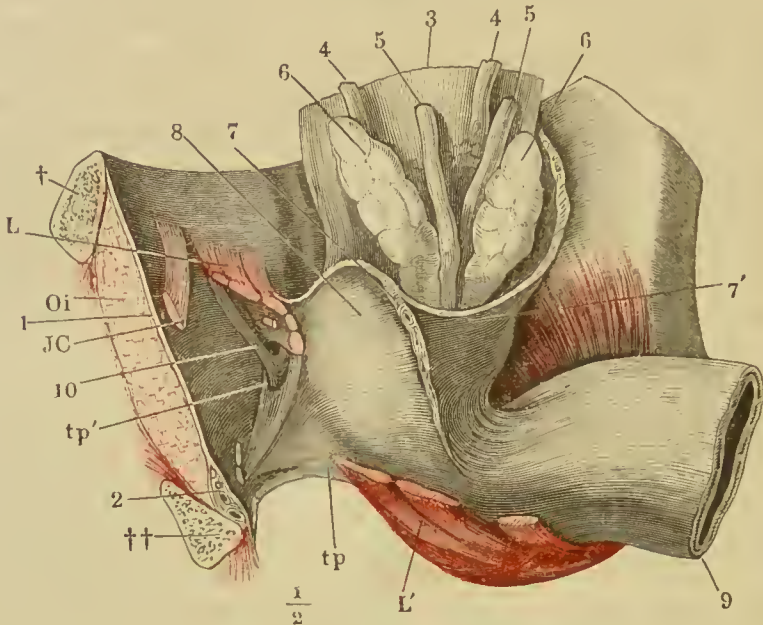
dem Bestreben, die Zahl der Fascienblätter zu vervielfältigen und deren Beschreibung zu präcisiren, zum Rang von Fascien die lockeren Bindegewebslagen erhoben, welche am Perineum, wie überall, die oberflächlichen Muskeln bedecken und in die Zwischenräume der differenten Gewebsschichten beliebig verfolgt werden können. Anderentheils fehlte es an einem gemeinsamen Princip der Namengebung: die Einen präparirten vom Perineum, die Anderen von der Beckenhöhle aus, wonach die Bezeichnungen „oberflächlich“ und „tief“ einen ganz verschiedenen Sinn erhalten; die Einen dehnen den Begriff Perineum auf die ganze Region des Beckenausgangs aus, indess Andere Perineal- und Aftergegend von einander trennen. Ich habe die Beschreibung dadurch zu vereinfachen gesucht, dass ich als Fascien nur die deutlich fibrösen, sehnig glänzenden Membranen gelten lasse und um eine Uebereinstimmung in der Nomenclatur anzubahnen, benenne ich, so weit es möglich ist, die Fascien nach dem Muskel, den sie bedecken. So wurden sie bereits einzeln mit den Perinealmuskeln, zu welchen sie gehören, beschrieben und bei dieser Beschreibung sind auch schon die zahlreichen Synonyme zusammengestellt. ¹⁾ Cavum ischiorectale.

²⁾ Die Fascia superficialis der Perinealgegend ist identisch mit Hyrtl's unterer

Cavum rectoischadicum als fettreiche Fascia superficialis fort; die obere enthält nur eine dünne Lage lockeren Bindegewebes, welches den M. levator ani und ischiococcygeus an die Fascia obturatoria beweglich anheftet.

In Betreff der wirklichen Aponeuosen der Perinealgegend verweise ich auf die Beschreibung der Muskeln. Die erste, welcher man bei der Präparation des Perineum von unten her begegnet, ist die untere Fascie des M. transversus perin. prof. (p. 503); die zweite, also vom Perineum aus gerechnet, tiefere ist die obere

Fig. 403.



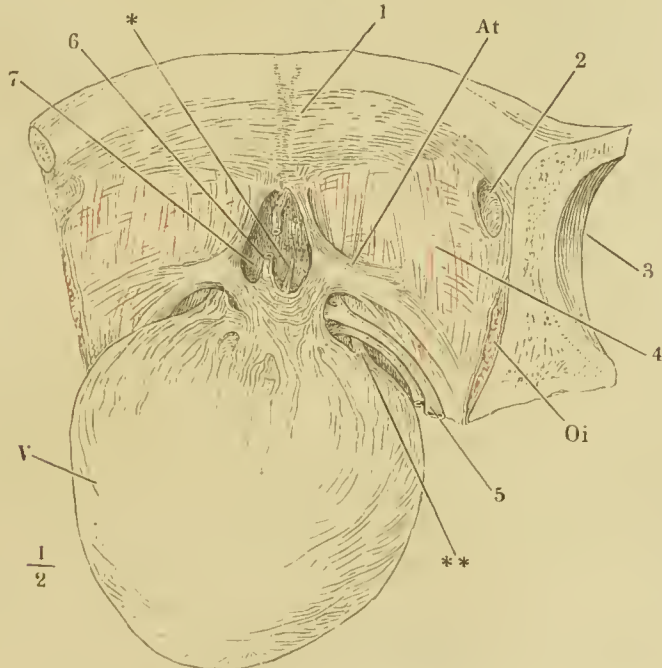
Vordere Beckenwand mit den Beckeneingeweiden, das Rectum zurückgeschlagen. 1 Beckenfascie. 2 Vasa u. N. pudenda. 3 Blase quer abgeschnitten. 4,4 Ureteren. 5,5 Vasa deferentia. 6,6 Vesiculæ seminales. 7 Schichte eines an organischen Muskelfasern reichen Bindegewebes, welches den Raum zwischen Prostata und Rectum ausfüllt und sich zur äusseren Fläche des Peritoneum erstreckt. 8 Theil der Fascie, welcher die Prostata bekleidet. 9 Rectum. 10 Vene der vorderen Beckenwand. *tp* Obere Aponeurose des M. transv. perinei prof. *tp'* Oeffnung derselben, durch welche die Vene 10 zur V. pudenda tritt. *Oi* M. obturator int. *L, L'* Levator ani, aus welchem ein Stück ausgeschnitten. *IC* Bündel des M. ischiococcygeus. † Durchschnitt des Schambeines. †† Durchschnitt des Sitzbeines.

Mittelfleisch-Aponeurose und umfasst die beiden Blätter derselben, von welchen das oberflächliche sich wie subcutanes fetthaltiges Gewebe verhalten, das tiefe die Mm. bulbocavernosus, ischiocavernosus und transv. perin. superf. bekleiden, seitlich am Schambogen festsitzen und vorn in die Fascia penis übergehen soll. Velpeau's *Fascia perinealis superficialis s. inf. (F. anosrotale s. F. ano-pénienne)* beschränkt sich auf die eigentliche Perinealgegend, zwischen After und Genitalien. Für die Aftergegend beschreibt Velpeau als oberflächlichste Fascie die *Aponeurosis ischiorectalis*, dieselbe, welche von Hyrtl als nicht mehr aponeurotische Abtheilung der mittleren oder tiefen oder eigentlichen Mittelfleisch-Aponeurose aufgeführt wird und von welcher es heisst, dass sie das Cavum rectoischadicum auskleide, und sich von der medialen Fläche des M. obturator int. auf die laterale, abwärts schauende Fläche des M. levator ani hinüberschlage. Velpeau unterscheidet an dieser Fascie ein *Feuillet ischiatique* und ein *Feuillet rectal*; Jarjavay (*Traité d'anatomie chirurg.* II, 531) bezeichnet das ischiadische Blatt mit Recht als Aponeurose des M. obturator int.; das rectale erklärt er für eine untere Aponeurose des M. levator ani, durch deren Verbindung mit der Fascia obturatoria das Cavum rectoischadicum aufwärts abgeschlossen werde.

Fascie desselben Muskels. Wie diese am lateralen Rande in die Fascia obturatoria aufwärts umbiegt, medianwärts unter dem M. levator ani an die Prostata und die Seitenwand der Blase (beim Weibe an die Vagina) tritt (Fig. 403), ist oben bereits erörtert worden (p. 504 und 517). Hier ist noch des Zusammenhangs dieser Fascie mit der Fascie zu gedenken, die die obere Fläche des M. levator ani bekleidet und als Auskleidung des Bodens der Beckenhöhle den Namen Beckenfascie, Fascia pelvis, zu führen berechtigt ist ¹⁾. Ich habe dieser Fascie, als eines der Befestigungsmittel der Blase, bereits gedacht und den ihr eingewebten Arcus tendineus und ihre taschenförmige Einstülpung zwischen den vorderen Ursprüngen der Arcus tendinei geschildert (p. 327).

Zur Seite der Prostata, trifft diese Fascie auf den Ueberzug, welchen die Prostata von der unterhalb des M. levator gelegenen, oberen Aponeurose des M. transversus perinei prof. erhält, und verschmilzt mit ihm (Fig. 403, 7), so dass das fettreiche Bindegewebe, welches weiter hinten die zur Seite des Rectum gelegenen Gefässe einschliesst, als eine Fortsetzung beider Fascien, der Beckenfascie und der oberen Fascie des M. transv. perin. prof. angesehen werden muss. Dasselbe gilt von einer frontal zwischen Genitalien und

Fig. 404.



Vordere Beckenwand mit der nach hinten umgelegten Harnblase (V); das Peritoneum ist entfernt. At Arcus tendineus Fasciae pelvis. Oi M. obturator int. durchschnitten. 1 Innere Wand der Schambeinsynchondrose. 2 Eingang des Can. obturat. 3 Hüftgelenkpfanne. 4 Fascia pelvis, durch welche die Fasern des M. levator ani hindurchschimmern. 5 Veneuplexus zur Seite der Blase. 6 Vene von der vorderen Blasenwand zur V. dorsalis penis, durchschnitten, um die Harnblase zurücklegen zu können. 7 Ausstülpung der Fascie zwischen den Arcus tendinei. *, ** Accessorische Längsmuskelbündel der Blase.

¹⁾ Den oberen Ueberzug des M. levator ani beschreibt Hyrtl als Theil des parietalen Blattes der Becken- oder oberen Mittelfleischaponeurose, die auf die Beckeneingeweide übergehende Fortsetzung der Fascie des M. transv. perin. prof. als viscerales Blatt jener Aponeurose.

Rectum gestellten, mit organischen Muskeln durchwebten Bindegewebsplatte (Fig. 403, 7'), welche die Fascien beider Körperhälften verbindet und mit ihrem oberen Rande das Peritoneum erreicht.

Von der vorderen Insertion des Arcus tendineus geht der *M. pubovesicalis* zur Blase (Fig. 404). Auch diesen Muskel bedeckt eine Bindegewebslage; dieselbe setzt sich weiter nach hinten in ein festes, vom Arcus tendineus zur Blase herübergespanntes Blatt fort, welches neben dem Rectum mit scharfem, rückwärts sehauendem Rande endet und dem zur Seite der Blase oberhalb des *M. levator ani* verlaufenden Venenplexus (Fig. 404, 5) zum Schutze dient. Wir haben hier ein oberflächliches Blatt der Beckenfascie vor uns, welchem gegenüber die obere Fläche des *M. levator ani* als tiefes Blatt der Beckenfascie bezeichnet werden muss.

Physiol.
Bemerk.

Die Perinealmuskeln üben in ihrer Gesamtheit eine tonische Wirkung aus, ähnlich derjenigen, die wir den Bauch- und Thoraxmuskeln zuschreiben. Ruht auch die eigentliche Last der Baueingeweide grösstentheils auf der knöchernen vorderen Beckenwand, so sind doch die Anlässe, bei welchen die weichen Begrenzungen der Bauch- und Beckenwand einem Druck von innen ausgesetzt sind, so zahlreich, dass auch die untere Beckenapertur einen Verschluss nicht entbehren konnte, dessen Widerstandskraft steter Erneuerung fähig ist. Am wichtigsten sind in dieser Beziehung diejenigen Muskeln der Perinealgegend, die zwischen festen Punkten ausgespannt sind, der *M. levator ani*, *ischiococcygeus* und *coccygeus*. Der erstere gleicht einem in sagittaler, die beiden letzteren gleichen einem in transversaler Richtung gespannten Gurt, der sich der Hervorwölbung des Perineum nach unten widersetzt. Die *Mm. perinei prof.* haben mit dem *M. mylohyoideus*, mit dem man sie bezüglich ihrer anatomischen Lage zusammenstellt, auch die physiologische Wirkung gemein, die auf ihnen ruhenden Eingeweide tragen zu helfen. Aber an dieser Aufgabe theilnehmen selbst die in Weichtheilen endenden Muskeln, der *M. sphincter ani* und *transv. perinei superficialis*, indem sie das Bestreben haben, sich bei ihrer Contraction zwischen ihren Anheftungspunkten gerade zu strecken.

Insofern sind also alle Perinealmuskeln Afterheber; der *M. levator ani* verdient diesen Namen nicht allein und nicht einmal vorzugsweise. Noch unrichtiger ist es, ihn als Antagonisten des *M. sphincter ani* aufzufassen. Dies wird schon durch die Vermischung der Fasern beider Muskeln widerlegt. Zur Förderung der Defaecation könnte der *M. levator ani* höchstens dadurch beitragen, dass er den organischen Längsfasern des Rectum Insertionspunkte darbietet, gegen welche diese Fasern sich zusammenziehen. Sonst ist er, seiner Lage nach, viel mehr geeignet, das Rectum zusammenzupressen, als es zu erweitern, und wenn wirklich das Vermögen, die Excremente zurückzuhalten, nach der Durchschneidung des Sphincter nicht ganz verloren gehen sollte, so wäre dies allenfalls aus der Wirkung des Levator zu begreifen.

Die Bündel des *M. transversus perinei superf.* haben noch die Nebenfunction, Dehnungen der *Vasa transv. perinei*, welchen sie parallel laufen, zu verhindern.

Von den Perinealmuskeln, die zu den Genitalien in Beziehung stehen, ist der *M. bulbocavernosus* der einzige, dessen Wirkung unzweifelhaft feststeht. Beim Manne dienen die klonischen Contractionen desselben, durch Reflex von der Schleimhaut der Uretra angeregt, den Inhalt derselben, den Samen oder die letzten Tropfen Urins auszutreiben; beim Weibe versieht der *M. bulbocavernosus* die Function eines Sphincters des Eingangs der Vagina. Die Erection, insbesondere die Füllung des *Corp. cavernosum uretrae* fördert er durch Compression der aus dem *Bulbus uretrae* austretenden Venen. Der *M. ischioavernosus* kann durch den Druck, den er auf die Wurzel des *C. cavernos. penis* und *clitoridis* ausübt, die Erection steigern und er kann verhüten, dass der hintere Theil dieser Körper vorzugsweise ausgedehnt werde. In den seltenen Fällen, wo abirrende Bündel dieses Muskels von beiden Seiten her über der *V. dorsalis penis* sich

vereinigen, mag er auch den Rückfluss des Blutes in diesem Gefässe hemmen. Aber damit er diese Wirkungen entfalten könne, muss die Erection bereits von anderer Seite eingeleitet und bis zu einer gewissen Höhe gediehen sein und die Kräfte, die dies vermitteln, sind bis jetzt noch räthselhaft.

Ich halte für die wesentliche Ursache der Erection einen tonischen Krampf des *M. transversus perinei prof.* und gründe diese Vermuthung auf das Verhältniss des genannten Muskels zu den Venen der *Corpp. cavernosa penis* und *clitoridis*.

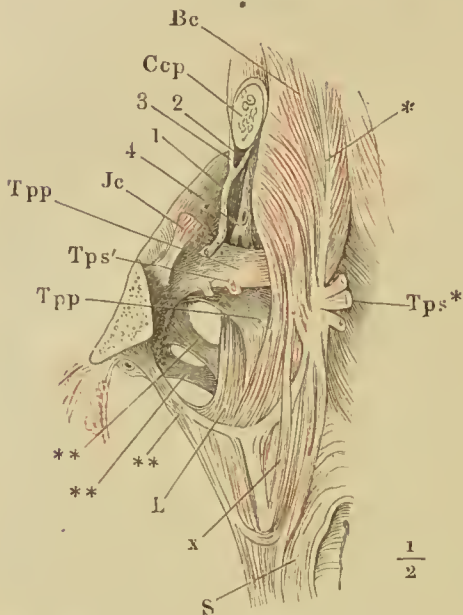
Die organischen Muskelfasern der Gefässe und der Balken der cavernösen Körper sind bei der Erection theilhaftig, aber nicht durch Contraction. Je mehr diese Muskeln sich zusammenziehen, um so kleiner und fester werden die cavernösen Körper; die Dehnung und Füllung der letzteren ist nur möglich durch Erschlaffung sowohl der Gefässe als der Muskelbalken des cavernösen Gewebes. Diese Erschlaffung ist die nächste Folge der geschlechtlichen Erregung, mag diese nun von der Seele oder von den sensibeln Nerven der Genitalien ausgehen; die Erschlaffung tritt ein vermöge der Art von antagonistischem Verhältniss, die ich zwischen den organischen Muskeln der Gefässwände und den animalischen Nerven nachgewiesen habe (p. 402). Dadurch schwillt der Penis, aber er bleibt weich, bis eine Ursache hinzukommt, die das angehäuften und ferner nachströmende Blut in den Maschenräumen zurückhält und so die Hüllen der cavernösen Körper spannt. Die Erschlaffung findet in allen drei cavernösen Körpern des Gliedes gleichmässig statt; die den Rückfluss hemmende Ursache aber muss, da Glans und *Corpus cavernos. uretrae* unter allen Umständen weich bleiben, ausschliesslich auf die *Corpp. cavernosa penis* oder doch in viel grösserem Maassstabe auf diese, als auf das *Corpus cavernosum uretrae* wirken. Es folgt daraus, dass wir sie nicht zu suchen haben an der *Vena dorsalis penis*, die vorzugsweise Blut aus der Glans und den übrigen Abtheilungen des *C. cavernosum uretrae* zurückführt, sondern an den Venen, die direct aus den *Corpora cavernosa penis* stammen. Die Hauptabzugsquellen des Blutes der *Corpp. cavernosa penis* aber sind die *Venae profundae*, die aus der Wurzel des *C. cavernosum* hervorkommen, sich seitlich von der *Vena dorsalis* unter den Schambogen begeben und innerhalb des Diaphragma, zwischen den Bündeln des *M. transversus perinei* hindurch zur *V. pudenda* verlaufen. Ein Blick auf die Figg. 392 bis 397 lehrt, dass dieser Muskel sich nicht contrahiren kann, ohne die durch denselben rückwärts ziehenden Venen zu pressen. Fig. 395 zeigt in der Mitte unter der Uretra kleine, an den Seiten grosse Gefässlumina. Aus den mittleren konnte ich durch Druck auf das *C. cavernosum uretrae* Blut austreten machen; wenn ich, während das Präparat unter Wasser lag, eins der *Corpp. cavernosa penis* aufblies, so stiegen Luftblasen massenweise aus den seitlichen Gefässdurchschnitten, und fast ausschliesslich aus diesen auf. Es unterliegt also keinem Zweifel, dass man hier die Durchschnitte der tiefen Venen der *Corpp. cavernosa* des Penis und der Uretra vor sich hat; auch habe ich diese Venen durch den *M. transv. perin. prof.* rückwärts zur *V. pudenda*, vorwärts zu den cavernösen Körpern verfolgt.

Der *M. transv. perinei prof.* ist also dazu geeignet, durch tonischen Krampf den Rückfluss des Venenbluts aus den cavernösen Körpern zu unterbrechen und dadurch die unvollkommene Erection, die in einer blossen Anschwellung ohne Erhärtung besteht, zu einer vollkommenen zu machen. Er wird dies auch vermögen, wenn nicht alles Blut der cavernösen Körper durch den *M. transv. perinei prof.* fliesst, sondern ein Theil desselben durch die *V. dorsalis* abgeleitet wird. Deun es kommt, um die Erection zu Stande zu bringen, nicht auf absolute Hemmung des Rückflusses, sondern nur darauf an, dass die Bahnen, durch die das Blut zu den Venenstämmen zurückkehrt, im Verhältniss zu den zuführenden Gefässen erheblich beschränkt werden. Ja, es ist kaum denkbar, dass die Hemmung des Rückflusses, wenn sie eine totale wäre, ohne Nachtheil für die Ernährung der Gewebe so lange Zeit bestehen könnte, als die Erection mitunter, z. B. bei Paraplegischen, sich erhält. Die Anheftungsweise des *M. transv. perin. prof.* bewirkt es, dass seine Contractionen, während sie dem aus der Wurzel des Penis kommenden Blute den Weg versperren, zugleich den Rückfluss durch die oberflächlichen Venen freier machen. Die transversalen Fasern des Muskels ziehen die Sehnen-

haut, an der sie entspringen, von der V. pudenda ab, und wenn die schrägen Fasern sich an den hinteren Rand des Lig. transvers. pelvis anheften, so erweitern sie die Spalte, durch welche die V. dorsalis penis ins Becken gelangt.

Ein indirecter Beweis für die Beziehungen, die ich dem M. transv. perinei prof. zur V. profunda penis zuschreibe, ergibt sich aus der Vergleichung der Lage dieser Vene und der gleichnamigen Arterie. Während in der Regel die Arterien- und Venenstämme in derselben Bindegewebsscheide enthalten sind, gehen hier Arterie und Vene jede ihren eigenen Weg. Zwar findet man einzelne Arterienzweige auch zwischen den Bündeln des M. transv. perin. prof., doch sind es stets nur untergeordnete, dem Corp. cavernosum uretrae, der Prostata oder dem Muskel selbst bestimmte Zweige der Art. bulbocavernosa, welche jene Lage einnehmen. Die Art. profunda penis (Fig. 405, 3) geht von dem ge-

Fig. 405.



Schambogen mit den Muskeln der Perinealgegend, von unten. Das rechte Corp. cavernos. penis (Ccp) vom Becken gelöst und theilweise abgetragen. * Medianes Septum der Perinealmuskeln. ** Von der Fascia obturatoria aus in den M. levator ani ausstrahlende Seitenstreifen. S M. sphincter ani. L M. levator ani. Bc M. bulbocavernosus. x Bündel desselben zum Sphincter. Ic Rechter M. ischio-cavernosus, dicht am Ursprung durchschnitten. Tps* Zurückgeschlagene Bündel des M. transv. perin. superfic. Tps' Ursprünge desselben Muskels von der unteren Aponeurose des M. transv. perin. prof. Tpp, Tpp Schichten des M. transv. perin. prof. 1 Art. penis. 2 Art. profunda, 3 Art. dorsalis penis. 4 Vena profunda penis.

meinschaftlichen Stamm (1) immer erst jenseits des Lig. transversum pelvis ab, und der Stamm, die Art. penis, liegt in dem sehnigen Ursprung des Muskels, in-
dess die Vene (4) medianwärts neben der Arterie in die Muskelsubstanz eintritt.

Nebst den tiefen Venen der cavernösen Körper zieht bei dem Manne die Pars membranacea uretrae durch den M. transv. perinei prof. und wird von den Bündeln desselben in einer Weise umfaßt, dass seine Contraction nicht verfehlen kann, die Uretra zu verschliessen (vergl. Fig. 395). So kam es, dass man in dem genannten Muskel den willkürlichen Sphincter der Uretrae entdeckt und damit den Zweck desselben genügend erklärt zu haben glaubte. Diese Meinung ist schon genügend dadurch widerlegt, dass wir an der Uretra oder vielmehr an der Blase einen animalischen Sphincter kennen gelernt haben, der innerhalb der Prostata gelegen und allerdings zweckmässiger angebracht ist, als er es an der Pars membranacea sein würde; denn hier würde er den Urethra nicht hindern, in die Pars prostatica der Uretra oder gar in die auf dem Colliculus seminalis mündenden Gänge einzudringen. Auch ist die Mehrzahl der Bündel des M. transvers. perinei prof. und gerade der mächtigste Theil derselben über dem Bulbus uretrae (Fig. 392) so angeordnet, dass sie die Uretra nicht berühren und bei dem Weibe, wo die Uretra nur in einer Strecke von wenigen Millimetern innerhalb des M. transv. perin. prof. eingeschlossen ist, kaum ohnehin von einer Beziehung des Muskels zum Harnapparat nicht die Rede sein.

Der M. transv. perin. prof. ist also nicht eigentlich Sphincter der Uretra; wohl aber erklärt sich aus dem, wenn man so sagen darf, zufälligen Verhältniss desselben zur Uretra, warum während der Erection die Harnentleerung unmöglich ist.

Dem weiblichen *M. transv. perinei* prof. lässt sich dieselbe Function zuschreiben, wie dem männlichen. Doch ist die Erhärtung der cavernösen Körper der Clitoris nicht wesentliche Bedingung der Zeugungsfähigkeit, und so wäre es nicht zu verwundern, wenn der Muskel bei dem Weibe minder beständig wäre, als beim Manne.

Mammæ, Brüste.

Bis zur Pubertät sind die Brüste in beiden Geschlechtern gleich unentwickelt. Zur Zeit der Pubertät erlangen sie bei dem Weibo die für das Geschlecht charakteristische Wölbung; die Milch absondernde Drüse aber bildet sich erst während der Schwangerschaft vollständig aus und kehrt jedes Mal, wenn die Lactation vollendet ist, zu dem früheren Zustande zurück.

Der Theil der Mamma, der sich in den verschiedenen Lebensaltern und Geschlechtern am gleichförmigsten erhält, ist die Brustwarze, *Papilla mammae* ¹⁾, ein cylindrischer oder konischer, mehr oder minder vorragender Vorsprung der Haut, auf dessen Spitze die Ausführungsgänge der Drüse, die Milchgänge, *Ductus lactiferi* ²⁾, sich öffnen. Die Brustwarze sitzt im Centrum eines Kreises der Cutis, der sich durch rosige oder bräunliche Färbung auszeichnet und *Areola* ³⁾ *mammae*, Warzenhof, genannt wird. Die Tiefe der Färbung der Areola hängt zunächst zusammen mit dem Teint der Haut im Allgemeinen; sie ist demnach bei Brünnetten dunkler, als bei Blonden. Während der Schwangerschaft vermehrt sich das Pigment der Areola, so dass die dunkle Färbung derselben als eines der sicherern Zeichen der Schwangerschaft gilt. Die Dimensionen der Brustwarze und ihres Hofes sind in der Regel schon bei Jungfrauen beträchtlicher, als bei Männern, und wachsen noch durch das Säugen. Der Durchmesser der Areola beträgt bei Männern 2 bis 3, bei Frauen 3 bis 5 Cm. Länge und Durchmesser der Warze sind nicht nur individuell in hohem Grade schwankend, sondern auch in demselben Individuum veränderlich.

Eine genaue Bestimmung der Lage der Brustwarze in Beziehung zu dem Gerüste des Thorax ist nur beim Manne möglich; hier befindet sie sich in der Regel im vierten Intercostalraum, rückt aber zuweilen auf die vierte Rippe hinauf oder auf die fünfte und selbst über die letztere hinab. Oft steht sie auf einer Seite tiefer, als auf der anderen, und so ist auch die Entfernung von der Medianlinie nicht immer auf beiden Seiten die gleiche.

Luschka (*Müller's Arch.* 1852, p. 402) und Momberger (*Unters. über Sitz, Gestalt und Färbung der Brustwarze. Inaugural-Diss., Giessen 1860*) haben genauere Mittheilungen über den Sitz der Brustwarze veröffentlicht. Nach Luschka fand sie sich unter 60 Fällen 44 Mal im vierten Intercostalraum, 6 Mal auf der fünften, 8 Mal auf der vierten Rippe, 2 Mal im fünften Intercostalraum. Unter 50 von Momberger untersuchten Männern hatten 32 die Brustwarze im vierten Intercostalraum; 6 Mal sass sie auf der vierten, 10 Mal auf der fünften Rippe, 2 Mal im fünften Intercostalraum. Die Entfernung der Brustwarze von der Medianlinie betrug nach Momberger, entsprechend der Körpergrösse, zwischen 7 und 18½ Cm.; 16 Mal unter 50 Fällen war die rechte Brustwarze weiter von der Medianlinie entfernt, als die linke; nur Einmal fand das Umgekehrte statt.

¹⁾ *Mamilla*, Kizte.

²⁾ *Ductus galactophori*.

³⁾ *Aureola* Chaussier.

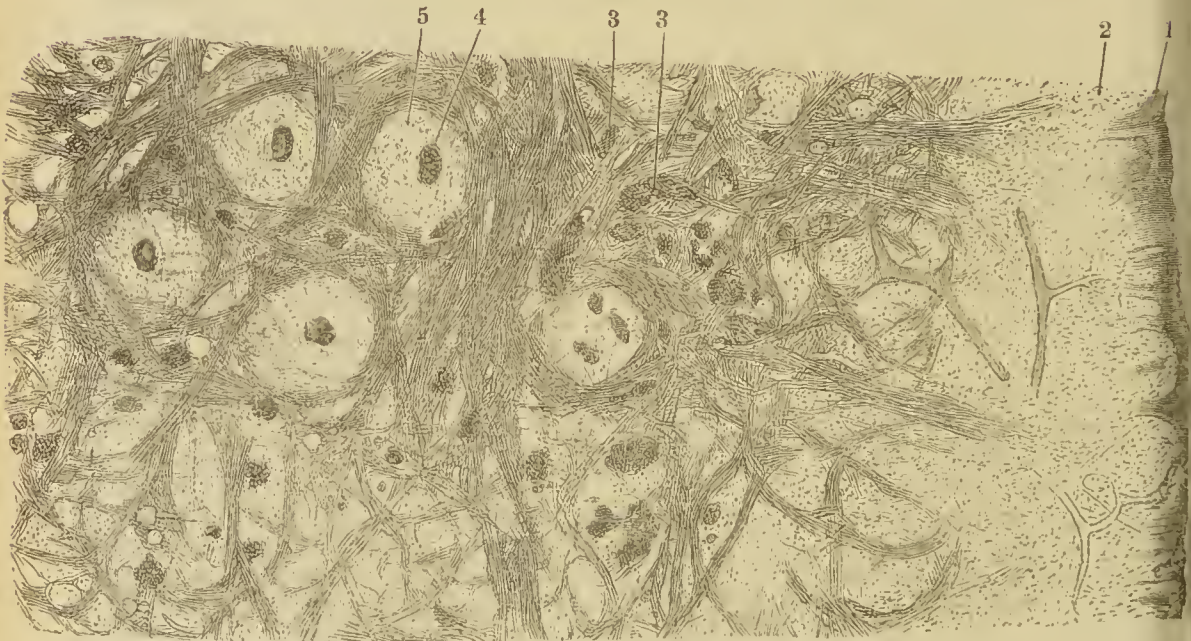
Areola.

Wie die Areola äusserlich durch ihre Farbe und die feine Runzelung der Oberfläche gegen die weisse und glatte Cutis, insbesondere der weiblichen Mamma absticht, so ist auch ihr Gewebe vor dem Gewebe der übrigen Cutis durch eingelagerte organische Muskelfasern ausgezeichnet. Der grösste Theil derselben umgiebt die Basis der Warze in concentrischen Zügen, welche von der Peripherie der Areola gegen die Warze allmählig dichter und mächtiger werden. Zwischen denselben finden sich radiäre Bündel, welche (nach den von Meyerholtz im hiesigen anatomischen Institut unternommenen Untersuchungen) in der Nähe der Warze aus der Haut der Areola entspringen und in dem Bindegewebe unterhalb der Warze einander von allen Seiten begegnen auch wohl von je zwei entgegengesetzten Seiten in einander übergehen und so unter der Basis der Warze in flachen, nach aussen concaven Bogen verlaufen.

Brustwarze.

Die Brustwarze ist, wie die Areola, pigmentirt, mit Ausnahme der Spitze, welche stets ungefärbt bleibt. Ihre Oberfläche ist rau, wie zerklüftet, mit dichtgedrängten, aufwärts gerichteten, dem blossen Auge wahrnehmbaren, theils spitzen, theils abgestutzten Papillen besetzt, von denen viele wieder feine, secundäre Gefässpapillen von 0,06 bis 0,08 Mm. Höhe tragen, über welche die Epidermis glatt hinwegzieht. Zwischen den Papillen sind die Mündungen von Talgdrüsen und auf der Spitze der Warze die Mündungen der Milchgänge versteckt; die ersteren sind mikroskopisch, die letzteren für feine Borsten eben weit genug. Im Inneren der Warze nehmen die Milchgänge, 15 bis 20 an der Zahl, die Axe ein (Fig. 406, 5 u. 411, 6) und bilden mit den organischen Muskelfasern, von welchen sie umgeben sind, den festen Kern derselben. Diese Muskelfasern, die man am besten an Warzen untersucht, deren Bindegewebe durch Kochen gallertartig und durchsichtig geworden

Fig. 406.



150
1

- Theil des Frontalschnitts einer gekochten männl. Brustwarze. 1 Epidermis.
2 Cutis. 3, 3 Querschnitte sagittaler Muskelfasern. 4 Lumen eines Milchganges, von Fett und abgelöstem Epithelium erfüllt. 5 Bindegewebige Wand desselben.

(Fig. 406), verlaufen vorzugsweise in frontalen Ebenen und in den mannigfaltigsten Richtungen gekreuzt, Netze bildend, die in der Axe der Warze nur den nöthigen Raum für den Durchtritt der Milchgänge übrig lassen, gegen die Oberfläche allmählig weitere, von Bindegewebsbündeln erfüllte Maschen zusammensetzen und im subcutanen Bindegewebe sich verlieren. Hier und da, ebenfalls am zahlreichsten in der Axe der Warze, trifft man an Frontalschnitten in den Maschen des beschriebenen Netzes Querschnitte von Muskelbündeln (Fig. 406, 3), die also sagittal, d. h. von der Basis zur Spitze der Warze gerichtet sind.

Aus der muskulösen Structur der Warze und aus dem Verlauf der Muskelfasern innerhalb der Warze und des Warzenhofs erklärt sich die Formveränderung der Warze, die man früher mit dem Namen einer Erection derselben zu belegen und mit der Erection der cavernösen Körper zu vergleichen pflegte. Die Warze wird (in der Kälte und durch Berührung) länger, aber zugleich dünner und spitzer; die Verlängerung erfolgt zum Theil auf Kosten der Areola, deren der Basis der Warze nächste Region durch Contraction der Kreisfasern zur Warze mit einbezogen wird.

Die Milchgänge der kindlichen und männlichen Brustwarze haben einen Durchmesser von 0,1 Mm. und eine einfache, aus Bindegewebe gebildete Wand von 0,03 Mm. mit einem Cyliinderepithelium von 0,02 Mm. Mächtigkeit. Bei geschlechtsreifen Frauen ausser der Lactation sind die Milchgänge in der Warze 0,4 bis 1 Mm. weit, aber zusammengezogen, wobei sich eine innere Schichte, die sich in zahlreiche Längsfalten legt, von der äusseren, 0,15 Mm. mächtigen, bindegewebigen Schichte sondert. Die innere Schichte ist aus dem Epithelium und einer dünnen, das Epithelium tragenden Membran zusammengesetzt, deren wesentlichen Bestandtheil ein eben so feines als dichtes Netz vorzugsweise longitudinaler elastischer Fasern bildet. Das Epithelium ist in der Nähe der Ausmündung geschichtetes Pflasterepithelium von 0,1 Mm. Mächtigkeit, in tieferen Regionen besteht es aus cylindrischen Zellen. Die Faltung der inneren Haut verleiht dem Lumen der Gänge auf Querschnitten ein zierlich sternförmiges Ansehen.

Die eigentliche Mamma erhebt sich bei dem Manne kaum über das Niveau der Brustgegend; die Erhebung ist bedingt durch einen platten, un deutlich gelappten, an der Oberfläche höckerigen, weissröthlichen Körper, Corpus mammae, eine Bindegewebsmasse von festem Gefüge, von 2 bis 4 Cm. Flächendurchmesser und höchstens 10 Gr. Gewicht (Luschka), in der die Milchgänge auf die später zu beschreibende Weise sich verästeln und die sich nur schwer von der Cutis und dem Fette des Panniculus adiposus trennen lässt. Die weibliche Mamma ist in Volumen und Gestalt variabel, meist halbkuglig, zuweilen mehr kegelförmig, gegen die Achselgrube etwas verlängert und sanfter abgeflacht, als gegen die Medianebene. Ihre Basis reicht von der dritten bis zur siebenten Rippe und bedeckt einen Theil des M. pectoralis major, den sie zuweilen nach unten überragt. Dem Brustbein ist sie mehr oder weniger genähert und danach ist der eigentlich so zu nennende Busen, Sinus, das Thal zwischen beiden Mammæ, mehr oder minder breit. Starke Brüste werden mit der Zeit, und namentlich nach wiederholten Lactationen, hängend. In der Regel ist die linke Brust etwas stärker als die rechte (Cruveilhier).

Corpus
mammae.

Der Körper der weiblichen Mamma ¹⁾ ist ausser der Zeit, wo die Lac-

¹⁾ *Glandula mammae. Glandula lactifera.*

tation vorbereitet wird oder im Gange ist, dem entsprechenden Organe des Mannes in Farbe und Consistenz ähnlich, aber beträchtlich grösser und schärfer von den benachbarten Geweben geschieden. Er ist platt, elliptisch, gegen den lateralen Rand zugespitzt; im längsten, von der Achselgrube, dem unteren Rande des *M. pectoralis maj.* parallel schräg median-abwärts gerichteten Durchmesser hat er 12, im verticalen Durchmesser 10 Cm.; in der Mitte, wo er am stärksten ist, beträgt seine Mächtigkeit 2 bis 3 Cm. Er hat ein Gewicht von 8 Lth. und ein Volumen von $11\frac{1}{4}$ " Cub. (Krause). Wenn die Brust voller erscheint, so rührt dies von der Anhäufung von Fett theils unter, theils über dem *Corpus mammae* her. Die untere Fläche des letzteren ist plan, die obere schwach gewölbt und uneben durch eine grosse Zahl wall- oder kammförmiger, zum Theil am Rande gelappter Vorsprünge¹⁾, welche in allen Richtungen auf einander treffen und so ein unregelmässiges Fächerwerk bilden. Die Kämme erreichen die *Cutis* oder befestigen sich an dieselbe mittelst zarter Bindegewebsfortsätze; die Lücken zwischen den Kämmen sind von Fett erfüllt, welches eine gleichmässige, ebene Oberfläche herstellt (Fig. 411); sie sind um so tiefer, je mächtiger die subcutane Fettschicht. Nur die Gegend unter der Warze und der Areola ist fettlos. und in dieser Ausdehnung ist auch das Gewebe des *Corpus mammae* minder derb, so dass sich die Warze leicht verschieben lässt.

Milchgänge.

Indem die Milchgänge von der Warze aus in den Körper der Mamma eindringen, erweitern sie sich zuerst und senden dann Aeste aus, die sich auf dem Weg zur Peripherie baumförmig theilen und durch Theilung verfeinern (Fig. 407). Jeder Milchgang verbreitet sich in einem besonderen Bezirk der Mamma in der Regel ohne Communication seiner Aeste unter sich oder mit benachbarten Gängen.

Nuck (*Adenographia curiosa*. Lugd. Bat. 1691, p. 16. Fig. 2) und Verheyen (*Anat. corp. hum. Bruxelles* I, 153. Taf. XVIII, Fig. 4), bildeten ansehnliche, anastomosirende Queräste ab, welche an der Basis der Warze die Milchgänge verbinden sollten. Keiner der älteren Anatomen konnte sie bestätigen, auch J. F. Meckel nicht (*Anat.* IV. 579), der dagegen, wie sein Grossvater (*Nova experimenta et observat. de finibus venarum*. Berol. 1772. §. 4. 5. 9), mittelst Quecksilberinjectionen Anastomosen der feinsten Zweige der Milchgänge nachgewiesen haben will. Von neueren Beobachtern dagegen erklärt sich Dubois (*Traité de l'art des accouchements*. Paris 1849. I, 255) für die Existenz der Anastomosen der Milchgänge innerhalb und ausserhalb des Gebietes der Areola; Duval (*Du mamelon et de son auréole*. Paris. 1861. p. 27) und Luschka (*Die Anatomie der Brust*. Tübingen 1863, p. 242) halten sie zwar nicht für normal, haben sich aber überzeugt, dass in einzelnen Fällen einige und, wie Duval behauptet, sogar sämtliche Milchgänge unterhalb der Areola einander Verbindungsäste zusenden.

Die Erweiterungen der Milchgänge unterhalb der Warze, *Sinus ductuum lactiferorum*²⁾, sind auf Durchschnitten weiblicher Mammæ mit freiem Auge sichtbar, klaffend; bei Säugenden können sie, wenn die Mamma reichlich mit Milch gefüllt ist, einen Durchmesser von 5 bis 8 Mm. erreichen; sie haben alsdann einen leicht gewundenen Verlauf und unregelmässig buch-

¹⁾ *Ligg. suspensoria* A. Cooper.

²⁾ *Sacculi s. ampullae*. Reservoirs.

tige Contouren (Fig. 411, 7). Die Wand dieser stärkeren Milchgänge besteht aus Bindegewebe, in welchem eine 0,03 Mm. mächtige Schichte ringförmiger elastischer Fasern (Fig. 408, 3) bald näher der inneren Oberfläche,

Fig. 407.



Ein Theil der äusseren Fläche des Körpers einer weiblichen Mamma, mit den Verästelungen von zwei, mit verschiedenfarbigen Massen injicirten Milchgängen.

Fig. 408.



Ein Stück des Querschnitts eines stärkeren Milchganges innerhalb der Mamma. 1 Epithelium. 2 Ringförmige Bindegewebsschichte. 3 Ringförmige Schichte elastischer Fasern. 4 Bindegewebe mit elastischen Fasernetzen. 5 Einfaches Bindegewebe des Stroma.

bald in grösserer Entfernung von derselben, eingeschlossen ist. Das Bindegewebe an der inneren Seite dieser elastischen Schichte (2) ist hell und gegen das Lumen von einer Lage niedriger, cylindrischer Epithelialzellen (1) von 0,015 Mm. Höhe bedeckt; von der äusseren Fläche der elastischen Schichte aus erstrecken sich elastische Fasernetze, allmähig an Stärke abnehmend, zwischen die nächsten Bindegewebsbündel.

Der Körper der Mamma ist, wie erwähnt, aus einem festen, compacten Bindegewebe und aus den Verästelungen der Milchgänge zusammengesetzt. In Beziehung zu den letzteren kann jenes Bindegewebe als Stroma der Drüse bezeichnet werden. Von der nicht absondernden Mamma macht es bei weitem den wesentlichsten Theil aus: es besteht aus dicht verflochtenen, einander durchkreuzenden Bündeln, in deren Zwischenräumen nur sparsame und feine elastische Fasern, aber je nach den Entwicklungsstadien der Mamma mehr oder minder zahlreiche Kerne und hier und da Gruppen von Fettbläschen enthalten sind, die letzteren vorzugsweise in dem Corpus mammae von Männern und von Frauen, welche bereits geboren haben. Reichliche, starke und zu mächtigen Bündeln vereinigte elastische Fasern durchziehen, der hinteren Fläche des Corpus mammae parallel, das lockere Bindegewebe, mittelst dessen die weibliche Mamma auf dem M. pectoralis major befestigt ist.

Bis zur Pubertät dringen die Milchgänge von der Warze aus allmählig weiter in den Körper der Mamma vor und senden innerhalb desselben Verzweigungen aus, welche bei Knaben nicht minder reichlich sind als bei Mädchen. Wie in der unentwickelten Prostata enden diese Verzweigungen anfangs blind mit bläschenförmiger Anschwellung des blinden Endes; später gruppieren sich mehrere solcher Bläschen, wie um einen Stiel, um das Ende eines Gangs; sie sind wie die Gänge von Cylinderepithelium ausgekleidet und äusserlich von einem Bindegewebe bedeckt, welches sich von dem Bindegewebe des übrigen Stroma durch Reihen verlängerter, parallel der Axe der Gänge gestreckter Kerne unterscheidet¹⁾. Mit der Pubertät und mit der Vergrösserung des Körpers der Mamma bei Jungfrauen tritt auch die Geschlechtsverschiedenheit der Milchgänge auf. Beim männlichen Geschlecht

Fig. 409.



Endverzweigungen eines Milchgangs aus der Mamma einer 40jähr. Frau, die vor Jahren geboren hatte.

haben sie zur Zeit der Pubertät den Höhepunkt ihrer Entwicklung erreicht; sie erhalten sich auf demselben oder die Bläschen schwinden wieder. Bei Männern mit verhältnissmässig starker Mamma übersteigt doch die Zahl der kolbigen Enden an einem Aste nicht leicht 3 bis 4; zugleich sind sie gegen früher um das 3- bis 4fache vergrössert; in anderen Fällen wird die Ramification einfacher; ja sie kann völlig zurücktreten und die Astbildung nur durch kuglige oder kolbige Knospen angedeutet sein, die unmittelbar auf dem Hauptgange auflagern (Langer). Sogar die Drüsengänge scheinen sich schliesslich in solide Bindegewebsstränge umwandeln zu können.

Eine ziemlich grosse Zahl von Beispielen, welche Huschke (Eingeweidel. p. 530) gesammelt hat, bezeugt die Möglichkeit einer Entwicklung des Körpers der männlichen Mamma zu wahrer milchabsondernder Drüsensubstanz. Dass bei Neugeborenen und Knaben in den Pubertätsjahren öfters unter Anschwellung der Mamma geringe Mengen einer colostrumartigen Flüssigkeit (Hexenmilch) aus der Brustwarze sickern, ist bekannt.

In weiblichen Körpern treiben mit dem Wachsen des Körpers der Mamma zugleich die Zweige der Milchgänge weitere und feinere Aeste; die letzten Verzweigungen von 0,03 bis 0,05 Mm. Durchmesser dringen bis an den Rand des Körpers und in die vorerwähnten Kämme der äusseren Ober-

¹⁾ Abgebildet bei Langer, über den Bau und die Entwicklung der Milchdrüse bei beiden Geschlechtern. Wien 1851. Taf. I, Fig. 3. 4.

fläche ein und besetzen sich überall mit ein- oder mehrfachen gestielten Bläschen, welche aus einer hellen Basalmembran und einem cylindrischen Epithelium bestehen, und diese Gestalt nimmt die Drüse auch in den Zeiten der Ruhe nach der Lactation regelmässig wieder ein (Fig. 409). Immer findet man auf Durchschnitten die Endverästelungen der Milchgänge durch weite Strecken bindegewebigen Stromas von einander geschieden.

Zur wirklichen acinösen Drüse wird der Körper der Mamma erst während der Schwangerschaft. Damit ändert sich zugleich, unter Zunahme des Volumens, das Gefüge und die Consistenz desselben. Die Umwandlung beginnt an der Peripherie des Körpers, die kammförmigen Vorsprünge desselben nicht ausgenommen, und schreitet gegen das Centrum fort. Die Kämme gewinnen das Ansehen abgerundeter, stumpfer oder zungenförmiger Läppchen (Fig. 410, Fig. 411, 4); die hintere Oberfläche wird körnig, und so zeigt

Milchdrüse.

Fig. 410.



Aeusserer Oberfläche der Mamma einer Wöchnerin. Cutis u. Panniculus adiposus sind entfernt. * Brustwarze. ** Areola.

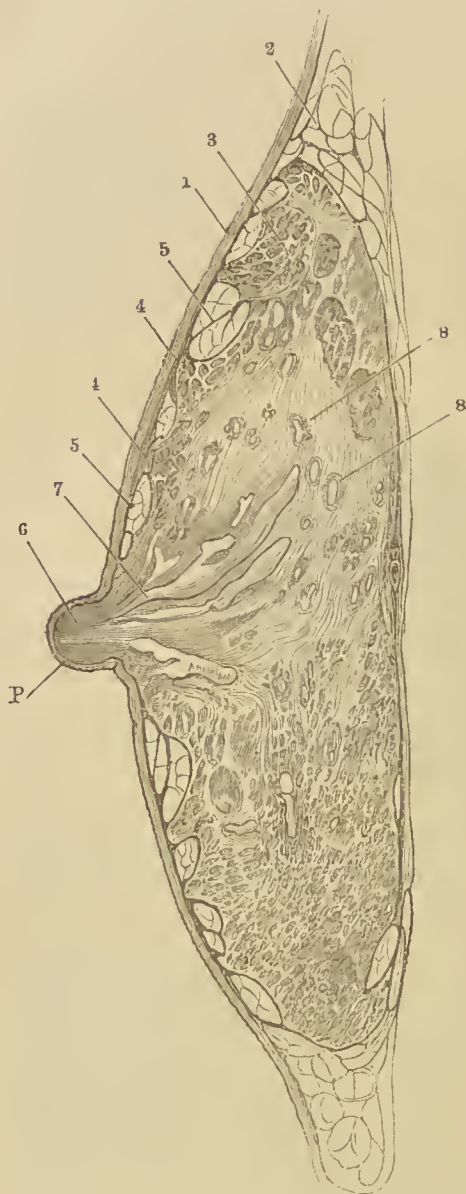
sich auch der Durchschnitt der Drüse (Fig. 411) aus Körnern (Acini) von 1 bis 2 Mm. Durchmesser zusammengesetzt; indem sich zwischen Körnergruppen stärkere Bindegewebssepta erhalten, zerfällt die Drüse in Lappen von sehr variabler Grösse¹⁾, deren jeder der Verzweigung eines Hauptastes entspricht. So weit die Drüsensubstanz das bindegewebige Stroma verdrängt, tritt an die Stelle der ursprünglichen, weissröthlichen Farbe eine gelbliche. Von einem solchen gelblichen, mehr oder minder breiten Saum sind auch die im Centrum der Drüse verlaufenden Milchgänge eingefasst (Fig. 411, 8).

Wie das Mikroskop nachweist, beruht die erwähnte Aenderung der Textur der Mamma darin, dass aus den spärlichen Endbläschen, in welche die Verzweigungen der Milchgänge der jungfräulichen Mamma auslaufen, Läppchen mit zahlreichen und dichtgedrängten, theils kugligen, theils blinddarmförmigen Ausbuchtungen hervorgegangen sind, wie sie die traubigen Drüsen charakterisiren. Die Läppchen der secernirenden Brustdrüse sind, was die Form betrifft, von den Läppchen der Speicheldrüsen, des Pancreas und anderer Drüsen dieser Kategorie nicht verschieden: die kugelförmigen

¹⁾ *Lobi mammae.*

Ausbuchtungen haben einen mittleren Durchmesser von 0,06 Mm. und werden von einer Basalmembran begrenzt, welche in dem Maasse dünner wird,

Fig. 411.



Sagittalschnitt der Mamma einer Wöchnerin durch die Mitte der Warze (P). 1 Cutis. 2 Panniculus adiposus. 3 Körper d. Mamma. 4,4 Kammförmige Vorsprünge desselben. 5,5 Fettmassen in d. Zwischenräumen der Kämme. 6 Milchgänge der Warze. 7 Sinus der Milchgänge, von Milch erfüllt. 8,8 Durchschnitte von Milchgängen im Centrum der Mamma, von Drüsengewebe umgeben.

der übrigen, in den Bläschen enthaltenen Elemente gestatten, erkannte ich ein Epithelium von deutlich gesonderten kernhaltigen Zellen, welche, wiewohl

Fig. 412.



Durchschnitt der Drüsensubstanz der Mamma. * Endast eines Milchgangs. ** Bindegewebiges Stroma.

Fig. 413.



Drüsenbläschen der Mamma einer Wöchnerin.

als die Drüse sich füllt, und am deutlichsten erscheint in Drüsen, deren Inhalt mittelst Kali aufgelöst worden ist. Der Inhalt der Drüsenläppchen ist vor anderen ausgezeichnet durch seinen Gehalt an kleinen Fettkügelchen, die den Fett- oder Milchkügelchen des Seerets durchaus ähnlich sind. Sie verdecken vermöge ihrer dunkeln Contouren in den meisten Drüsenbläschen den Bau der Wandung; wo sie zerstreuter liegen und eine Unterseheidung

niedrig, doch mehr der eylindrischen, als der Pflasterform sich nähern (Fig. 413).

In die Gänge, die innerhalb des centralen, noch ziemlich festen Stroma der Milchdrüse eingebettet sind, münden ungestielte, der Wand unmittelbar aufsitzende Läppchen von derselben Beschaffenheit, wie die, in welche die Endzweige der Ausführungsgänge übergehen. Erst da, wo die Milchgänge in das lockere Bindegewebe unterhalb der Warze eintreten und zu den oben beschriebenen Sinus (Fig. 411, 7) sich erweitern, wird ihre Wand vollkommen eben.

Assessorische Milchdrüsen¹⁾ von 1 bis 4 Mm. Durchmesser, der eigentlichen Milchdrüse in Bau und Function ähnlich, liegen 5 bis 15 an der Zahl, bei Schwängern und Säugenden unmittelbar unter der Cutis im Bereich der Areola, bald kreisförmig an der Basis der Warze, bald mehr unregelmässig zerstreut. Selten fehlen sie gänzlich; mitunter überschreitet eins oder das andere den Kreis der Areola (Cubolo)²⁾. Sie erheben die Haut hügelartig und münden auf der Spitze des Hügels.

Nach den klimakterischen Jahren scheint bei Frauen, wie nach der Pubertät bei Männern, eine weitere Rückbildung des drüsigen Elements und auch ein Schwinden des bindegewebigen Stroma einzutreten. Einzelne Milchgänge erhalten sich bis in ein hohes Alter offen und füllen sich mit feinkörnigem Fett und Cholestearinkristallen.

Varietäten der Mamma sind häufiger bei Frauen, als bei Männern, Uebersahl ist häufiger, als Mangel. Man hat zwei bis drei Warzen auf einer Mamma und eine bis drei überzählige Mammae beobachtet. Eine einzige überzählige Mamma liegt unter einer der beiden normalen, oder median unter dem Zwischenraum der normalen; zwei überzählige liegen unter oder über den beiden normalen. Auf dem Rücken, in den Achselhöhlen und selbst am Schenkel kamen milchabsondernde Brüste vor (Luschka, a. a. O. p. 529. Duval, a. a. O. p. 83).

Die Milchdrüse gleicht der Leber und den Nieren darin, dass sie beständig absondert, aber nur periodisch ihr Secret entleert. Die Stelle der blasigen Behälter vertreten, wie dies ja auch bei der Leber vieler Thiere der Fall ist, die Ausführungsgänge selbst, insbesondere die erweiterungsfähigen Sinus. Die starke Schichte elastischen Gewebes, welche die Milchgänge umgiebt, ist Ursache, dass die Füllung derselben ihre Grenze hat und dass die Milch, wenn der Säugling nicht rechtzeitig angelegt wird, von selbst ausfließt.

Physiolog.
Bemerk.

Wenn aber die Milchgänge das Maximum ihrer Füllung erreichen sollen, bevor das Ausfließen beginnt, muss ein Apparat vorhanden sein, der die Mündungen geschlossen hält und nur einem mächtigeren Andrang weicht. Einen solchen Apparat bildet die Muskulatur der Papille. Die Gänge, deren Kaliber in der Warze schon an sich geringer ist, als unterhalb derselben, erscheinen noch enger, als sie sind, dadurch, dass sie von den Muskeln, zwischen welchen sie verlaufen, zusammengedrückt und in Falten gelegt werden.

Die Saugbewegungen des Kindes und, bei Thieren, die Manipulationen des Melkens haben den Widerstand dieser Sphincter-ähnlichen Muskeln zu überwin-

¹⁾ *Tubercula areolae* Morgagni (Advers. anatomica V. animadv. 6. 7). *Tubercules papillaires* Dubois. *Glandulae areolares* Duval. *Glandulae lactiferae aberrantes* Luschka. Montgomery'sche Drüsen aut. In der Regel ist die Milchabsonderung aus diesen Drüsen, ihrem Volumen entsprechend, gering. Für die seltenen Fälle, wo sie reichlichere Mengen von Milch lieferten, glaubt Duval eine zufällige Communication derselben mit einem Milchgang annehmen zu müssen, welche nachzuweisen ihm indess nicht gelang. ²⁾ Santorini, tabb. septemdecim. p. 107.

den. Es ist bekannt, dass dies nicht immer gelingt und dass zuweilen, namentlich unter dem Eindruck gewisser Affecte, der Scham, Furcht u. s. f., die Milch in den Brüsten (dem Euter) zurückgehalten wird. Andererseits treibt die Mamma öfters unter Einflüssen, die ebenfalls vom Nervensystem aus wirken, beim Annähern des Säuglings oder nach dem Beginn des Saugens, die Milch in kräftigem Strahle aus. Man pflegt dies aus dem plötzlichen Zuströmen der Milch, d. h. aus einer raschen, eongestiven Vermehrung der Secretion zu erklären. Es verdient aber die Frage erwogen zu werden, ob nicht eine plötzliche Verminderung des den Ausfluss hemmenden Widerstandes an dieser Erscheinung betheilig ist. Wenn man zwischen den mütterlichen Empfindungen und den Muskeln der Warze eine ähnliche Beziehung annimmt, wie zwischen erotischen Vorstellungen und den Muskeln der cavernösen Körper, so liesse sich begreifen, warum das Geschäft des Säugens naturgemäss mit einer Erschlaffung der Warzenmuskeln beginnt, mit welcher zugleich eine Vergrösserung der Warze und eine Vermehrung ihres Blutreichthums verbunden wäre. Dem widerspricht nicht, dass die Warze auf Erregungen anderer Art und unter anderen Verhältnissen, z. B. auf Berührung, Kälte u. s. f. sich stärker contrahirt; denn auch die cavernösen Körper können sich noch über den gewohnten Tonus hinaus zusammenziehen, und werden nur durch die bestimmte psychische Disposition erschlaffungsfähig. Demnach gäbe es eine Erektion der Brustwarze, die allerdings der Erektion der cavernösen Körper der Genitalien, wenigstens den ersten Stadien derselben, verwandt ist und unterschieden werden müsste von der Zuspitzung der Warze mit Erhärtung derselben, Thelotismus nach Duval, die das Resultat der Contraction der Muskeln, insbesondere auch der Muskeln der Areola ist.

Zweiter Abschnitt.

Blutgefässdrüsen.

Die Definition, die ich vor 25 Jahren in meinem Handbuch der allgemeinen Anatomie von den unter dem Namen Blutgefässdrüsen ¹⁾ vereinigten Organen gab, ist leider auch heute noch ziemlich zutreffend. Ihre Uebereinstimmung bestand zu jener Zeit hauptsächlich darin, dass weder ihr feinerer Bau, noch ihre physiologische Function bekannt war. Zwar ist seitdem viel geschehen, um die Structur der Blutgefässdrüsen aufzuklären, und von manchen derselben glauben wir die letzten Elemente und deren Anordnung zu kennen. Aber so lange der Zweck dieser Elemente, ja der Zweck der Organe überhaupt ein ungelöstes Räthsel bleibt, kann man nicht umhin, zu vermuthen, dass auch die anatomische Structur noch ein Geheimniss berge.

Von einer Gruppe, deren wesentlicher Charakter in einer negativen Eigenschaft, dem Mangel des Ausführungsgangs, besteht, liess sich wohl vermuthen, dass sie Körper von heterogener Art enthalten müsse. Diese Vermuthung ist allmählig zur Gewissheit geworden. Das Element, das allen Blutgefässdrüsen gemeinsam ist und von welchem sie den Namen tragen, ist dasselbe Capillargefässnetz, welches sich auch in allen anderen Geweben, mit wenigen Ausnahmen, verbreitet findet; es ist nicht einmal reicher, als in den meisten absondernden Drüsen, wenn auch an der einen oder anderen Blutgefässdrüse die relative Stärke ihrer arteriellen und venösen Stämme auffällt. Die Meinung, dass neben den Verknäuelungen der Blutgefässe die Lymphgefässanfänge den wesentlichen Bestandtheil der Blutgefässdrüsen bilden, die auch heute noch die meisten Anhänger zählt, ist wenigstens nicht in dem Sinne richtig, wie sie ursprünglich verstanden wurde, als man die Lymphgefässwurzeln noch für geschlossene Netze hielt, und wird auch nicht durch einen besondern Reichthum der fraglichen Organe an ausführenden Lymphgefässen bestätigt. Die Blutgefässdrüsen besitzen ausser den mit selbstständigen Wänden versehenen Blut- und Lymphgefässen ein eigenthümliches Parenchym und zeigen, je genauer dies Parenchym erforscht wird, um so durchgreifendere Verschiedenheiten. Schon jetzt macht sich eine Scheidung in wenigstens vier Abtheilungen nothwendig. In der ersten Abtheilung

¹⁾ Blutdrüsen. Blutgefässknoten. Blutgefässganglien. Drüsen ohne Ausführungsgang.

steht die *Glandula thyreoidea* allein, deren mit Zellen und Kernen erfüllte Blasen sich von den Blasen der acinösen Drüsen nur dadurch unterscheiden, dass sie ringsum geschlossen sind. Die zweite Abtheilung umfasst zwei Organe, Thymus und Milz, die einzigen, deren Bau sich dem der conglobirten und der Lymphdrüsen nähert. Zur dritten Gruppe gehören die Nebennieren und die Hypophyse, von welchen ich indess die letztere nicht an dieser Stelle, sondern als einen Theil des Gehirns im Zusammenhang mit demselben beschreiben werde. Was diese Organe auszeichnet, ist ihr Reichthum an animalischen Nerven, während die Drüsen der beiden ersten Abtheilungen überhaupt wenige und fast ausschliesslich organische Nervenfasern erhalten; sie in eine Beziehung zum Nervensystem zu bringen, dazu gab ausserdem eine entfernte Aehnlichkeit ihrer kugligen oder zelligen Elemente mit den Kernen und Zellen der grauen Nervensubstanz Anlass. Eine vierte Gruppe bilden die beiden Organe, welche Luschka als *Glandula coccygea* und *Glandula carotica* beschrieb und unter dem Namen Nerven-drüsen mit den Nebennieren und der Hypophyse zusammenstellte. Dass diese Zusammenstellung ein Missgriff war, wird schon aus einer Vergleichung der Textur der Schläuche erhellen, aus welchen die genannten Drüsen bestehen, und würde noch entschiedener einleuchten, wenn J. Arnold's Behauptung, dass die Schläuche der *Gland. coccygea* und *carotica* von den Arterien aus injicirbar seien, sich bestätigte. Sie wären dann die einzigen aus der Gruppe der Blutgefässdrüsen, auf welche dieser Name sich mit einigem Recht anwenden liesse.

Aber selbst die in eine Abtheilung zusammengestellten Blutgefässdrüsen können nicht ohne Weiteres für gleichartig gehalten werden. Darauf deuten schon die gröberen Unterschiede der Form und Farbe, Unterschiede, welche in Verschiedenheiten der feineren Textur und chemischen Zusammensetzung begründet sein müssen. Und wenn die letzten Elemente der Drüsen einer Gruppe, wie die letzten Elemente aller organischen Bildungen, eine gewisse Uebereinstimmung zeigen, so schwindet die Aehnlichkeit, sobald man auf die Anordnung der Elemente Rücksicht nimmt.

So bleibt also nichts übrig, als die aufgezählten Organe jedes für sich zu beschreiben. Nur Eine denselben gemeinschaftliche Eigenthümlichkeit mag noch hier erwähnt werden, ihre Neigung nämlich, sich zu vervielfältigen oder in mehrere Theile zu zerfallen. Die median gelegenen Drüsen (*Thyreoidea*, *Thymus*) trennen sich in zwei mehr oder minder symmetrische Hälften; eben so häufig kommen als Anhänge einer Blutgefässdrüse kleine, sogenannte accessorische oder Nebendrüsen vor, deren Structur sich von der des Hauptorgans nicht unterscheidet.

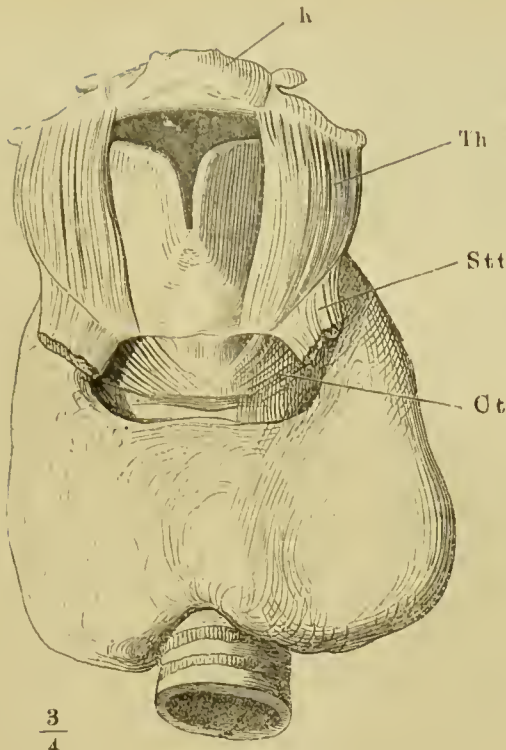
1. *Glandula thyreoidea*, Schilddrüse¹⁾.

Gland. thyreoidea.

Die *Gl. thyreoidea* ist ein unpaariger Körper, dessen symmetrische Seitenhälften an den Seitenflächen des Kehlkopfs und Pharynx liegen, indess das Mittelstück die drei bis vier obersten Trachealringe bedeckt.

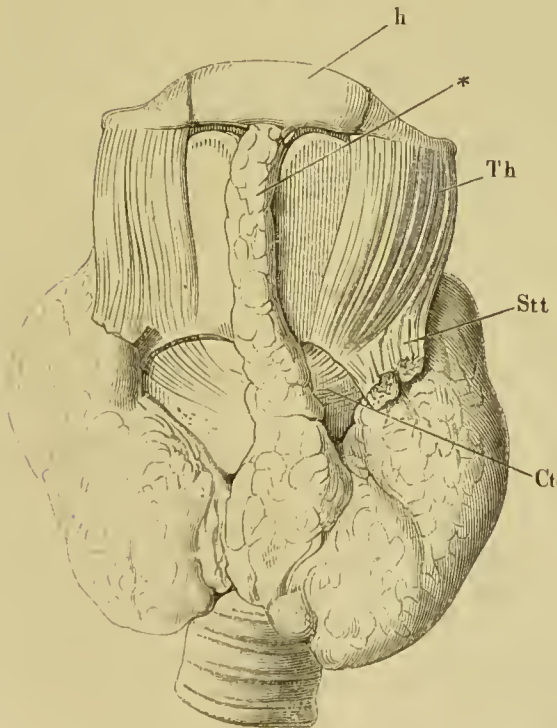
¹⁾ *Corpus thyroideum*. Kropfdrüse.

Fig. 414.



$$\frac{3}{4}$$

Fig. 415.



Kehlkopf und Trachea, mit der Glandula thyroidea, von vorn. *h* Zungenbein, *Th* M. thyrohyoideus, *Stt* M. sternothyroideus, dicht an der Insertion abgeschnitten, *Ct* Mm. cricothyroidei. * Mittlerer Lappen der Gland. thyroidea.

Ihre Gestalt im Ganzen lässt sich als halbmondförmig bezeichnen mit aufwärts gerichtetem concaven Rande und nach der Convexität des Kehlkopfs gewölbten Flächen; doch finden sich davon mannigfaltige Abweichungen. Die häufigste und überhaupt die gewöhnlichste Form der Thyroidea entsteht dadurch, dass die schräg medianwärts absteigenden oberen Ränder der Seitentheile in den oberen Rand des Mittelstücks unter einem stumpfen Winkel übergehen, und zugleich der untere, mehr gerade verlaufende Rand der Drüse in der Mitte aufwärts eingebogen ist (Fig. 414). So sondert sie sich in zwei Lappen ¹⁾, die durch eine niedrige Brücke, *Isthmus glandulae thyroideae*, zusammengehalten werden. Oft schärfen sich die Lappen gegen ihre Ränder zu und dann ist der Isthmus auch dünner als die Lappen. In seltenen Fällen fehlt er ganz und die Drüse besteht aus zwei durch Bindegewebe verbundenen Hälften. Andere Male erhebt sich von dem Isthmus oder von dem oberen Rande des Seitenlappens in der Nähe des Isthmus ein platter, allmählig verjüngter, zuweilen gablig getheilter dritter

¹⁾ *Lobi* s. *Cornua* s. *Cornua lateralia*.

oder mittlerer Lappen (Fig. 415 * ¹⁾), der bald bis zum oberen Rande der Cart. thyreoidea, bald bis zum Zungenbein reicht, und am häufigsten links, seltener rechts neben der medianen Kante oder auf derselben liegt. Auch dieser dritte Lappen kann selbständig werden ²⁾ und sogar in eine Reihe runder oder länglicher Lappen zerfallen. Die Ränder der Thyreoidea sind mehr oder minder tief, mitunter bis zur fast vollständigen Abschnürung eines Lappchens, eingeschnitten, die Oberfläche ist glatt oder höckerig, die Farbe, je nach dem Blureichthum, gelblich bis bläulich roth, die Consistenz eine ziemlich feste.

Dimen-
sionen.

Die Höhe der Seitenlappen wird, so weit sie am Kehlkopf liegen, begrenzt durch die Insertion des M. sternothyreoideus, welcher vor der Drüse herauf und über ihren oberen Rand hinweg an die Cart. thyreoidea geht (Fig. 414, 415 *Stt*). Zur Seite des Pharynx verlängern sie sich in eine Spitze, welche das Zungenbein erreicht. Hier beträgt ihre Höhe 5 bis 7 Cm.; ihre grösste Breite misst 3 bis 4, ihre Dicke 1,5 bis 2,5 Cm. Die Höhe des Isthmus schwankt zwischen 4 und 20 Mm., das Gewicht der ganzen Drüse zwischen 1 und 2 Unzen. In der Regel ist der rechte Lappen in allen Dimensionen etwas grösser, als der linke. Im Schlaf und vielleicht überhaupt im Liegen nimmt die Mächtigkeit des Halses zu, wie man daran erfährt, dass eng anliegende Kleidungsstücke lästig werden. Ob diese Zunahme aber nur auf Rechnung der Thyreoidea zu schreiben sei, ist zweifelhaft.

Nach Broers (de glandula thyreoidea, Traj. ad Rhen. 1839 p. 13) steht das Volumen der Thyreoidea mit dem der Milz in einem beständigen Wechselverhältniss, so dass in allen Leichen, wo die Thyreoidea gross ist, die Milz klein gefunden wird und umgekehrt. Die Mächtigkeit des Isthmus ist, wie erwähnt, in der Regel geringer, als die Mächtigkeit der Lappen; doch sah Cruveilhier eine Thyreoidea, die in der Gegend des Isthmus am stärksten war und gegen die Seitenwände allmählig an Mächtigkeit abnahm. Unter 100 von Gruber (Med. Jahrb. des österr. Staats. LII, 146) darauf untersuchten Leichen besaßen 40 den mittleren Lappen der Thyreoidea; bei 21 (14 weiblichen und 7 männlichen) lag er an der linken, bei 10 (6 männlichen und 4 weiblichen) an der rechten Seite, bei 9 (5 männlichen und 4 weiblichen) nahm er die Mitte des Larynx ein. Nur in Einem jener 100 Fälle war die Stelle des Isthmus durch lockeres Bindegewebe vertreten und die Thyreoidea, wie dies bei Wiederkäuern und Einhufern Regel ist, in zwei symmetrische Lappen gesondert. Sie kann auf einen einseitigen Lappen reducirt sein, wie dies Handfield Jones (Todd's cyclopaedia. Art. Thyroid gland) und Luschka (Anatomie d. Menschen. Bd. 1, Abth. 1, p. 295) beobachteten.

Dass der untere Rand des Isthmus ausnahmsweise bis zum 6ten Trachealring herabreiche, giebt schon Haller an. In einem von Nuhn beobachteten Fall lag die, übrigens gesunde, Schilddrüse so tief, dass sie zum Theil in die Brusthöhle vordrang, der schmale Isthmus hinter dem Brustbeingriff, der linke Lappen fast ganz unter dem Sternaltheil des M. sternocleidomastoideus versteckt; der rechte, noch tiefere, erreichte den oberen Rand des Aortenbogens und füllte mit seinem untersten, stumpfen Ende den Winkel zwischen der Art. anonyma und carotis sin. vollständig aus. Der Ursprung der Arterien war normal (Beobacht. und Untersuchungen aus dem Gebiete der Anatomie, Physiol. etc. Heidelb. 1849. p. 19).

In Verbindung mit der Thyreoidea steht ein unbeständiger Muskel,

¹⁾ *Pyramis* L'Alouette (*Mém. de Paris.* 1750. p. 159). *Proc. pyramidalis. Columna media. Appendix gland. thy.* ²⁾ *Glandula thyreoidea accessoria* Bruch (Bericht der naturf. Gesellsch. in Basel, 19. März. 1851).

Musculus glandulae thyreoideae ¹⁾,

welcher platt am Zungenbein oder an der Cartilago thyreoidea und zwar bald am oberen, bald am unteren Rande derselben entspringt und in der bindegewebigen Hülle der Thyreoidea sich verliert. Am häufigsten kommt er zugleich mit einem mittlern Lappen einseitig vor; er hat die Breite dieses Lappens befestigt sich an dessen Spitze und ist also um so länger, je kürzer der mittlere Lappen. In einem Falle, wo die Stelle des letzteren durch ein niedriges Höckerehen vortreten war, reichte der Muskel bis auf den Isthmus herab (Gruber). Wenn, was seltener ist, ein *M. glandulae thyreoideae* ohne mittleren Lappen sich findet, endet er auf der hinteren oder vorderen Fläche eines oder beider Seitenlappen; im letzteren Fall ist er von Anfang an paarig oder gegen das untere Ende gabelig getheilt. Neben dem vom Zungenbein oder Kehlkopf entspringenden Muskel oder auch für sich allein gelangenen Muskelbündel zur Thyreoidea, die aus dem *M. thyrohyoideus*, *cricothyreoideus* oder *laryngopharyngeus* sich abzweigen. Einen besonders complicirten *M. glandulae thyreoid.* beschreibt Bergmann: Ein Bündel entsprang jederseits, aber ungleich stark, vom Zungenbein und breitete sich auf der Rückseite der Drüse aus. Zugleich löste sich aus jedem *M. thyrohyoideus* am medialen Rande ein Bündel ab, welches median- und abwärts gegen den Isthmus verlief und hier mit dem entsprechenden Muskel der andern Seite zusammentraf; rechterseits gab dies Muskelchen einen vertical absteigenden Schenkel ab, der sich hinter der Drüse verlor. An den lateralen Rand des linken Muskels trat ein Bündelehen aus der von der Cart. *cricoidea* entspringenden Portion des *M. laryngopharyngeus* herab (Broers, a. a. O. p. 10. Gruber, neue Anomalien. Berlin, 1849. p. 13. Bergmann in Müll. Archiv, 1855. p. 337. Sehweigel, über Muskelvarietäten. Wien 1858. p. 9).

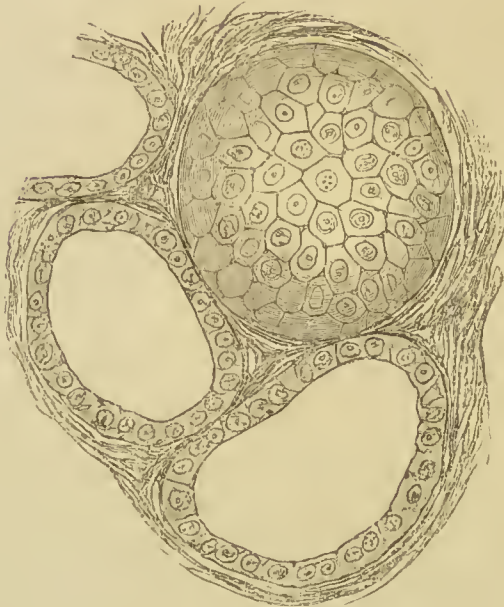
In dem Bindegewebe, welches die Thyreoidea mit dem oberen Theil des Respirationsapparates verbindet, zeichnen sich drei stärkere Massen aus, die man als *Ligg. glandulae thyreoideae* ²⁾ bezeichnen kann. Es sind zwei seitliche und ein medianes. Die seitlichen ³⁾ sind straff und kurz, strang- oder bandförmig. Sie entspringen am Seitentheil des unteren Randes der Cart. *cricoidea* und am 1., 2. bis 3. Trachealring, krümmen sich zwischen der Drüse und der Trachea ab-, vor- und medianwärts und enden im Ueberzug der Drüse an der inneren Fläche der Seitenlappen. Von durchtretenden Aesten der Art. und des N. *laryngeus inf.* werden die Bänder in der Nähe des Ursprungs in mehrere Schichten geschieden. Das mediane Band geht breit von der Vorderfläche der Cart. *thyreoidea* und *cricoidea* und von der Aponeurose der *Mm. cricothyroidei* zur hinteren Fläche der Drüse. Ist ein mittlerer Lappen vorhanden, so wird dieser, je nach seiner Länge, durch einen fibrösen Strang ⁴⁾ mit der Cart. *cricoidea*, *thyreoidea* oder dem Zungenbein verbunden.

Unmerklich geht das Bindegewebe, welches die Drüse umgiebt, in deren Hülle ⁵⁾ über, die selbst nichts anders, als eine ungefähr 0,15 Mm. mächtige Schichte eines verdichteten, von elastischen Fasern reichlich durchzogenen Bindegewebes ist und ihrerseits wieder dünne und lockere Scheidewände in das Parenchym der Drüse sendet, die dasselbe in Läppchen und die Läppchen in Körner abtheilen. Der Durchmesser der theils kugligen, theils platten Körner, die sich durch ihre röthlich gelbe Farbe gegen das Bindegewebe absetzen, beträgt kaum 1 Mm. Die Körner bestehen aus kugligen Blasen (Drüsenblasen Ecker ⁶⁾), von sehr verschiedenen Dimensionen (0,015 bis 0,15

¹⁾ *M. azygos s. levator glandulae thyreoideae. Hyothyroidien de Duverney* Bourguery und Jacob (Anat. T. II. pl. 90, fig. 4. 5). ²⁾ Aufhängebänder der Thyreoidea Gruber (Wiener med. Jahrb. 1863. p. 3). ³⁾ *Ligg. loborum lateralium* Gruber. ⁴⁾ Mittleres Aufhängeband Gruber. ⁵⁾ *Involucrum gl. thyreoideae*. ⁶⁾ Ztschr. für rat. Med. VI, 123.

Mm. im Durchmesser), welche zum Theil durch feinere, bindegewebige, kernreiche Septa (von 0,01 bis 0,02 Mm. Mächtigkeit) von einander geschieden sind, zum Theil einander unmittelbar berühren. Die Septa sind zwischen den kleineren Blasen nicht nur relativ, sondern absolut mächtiger, als zwischen den grösseren und es gewinnt demnach den Anschein, als würde das Bindegewebe durch die Ausdehnung der Blasen comprimirt oder verdrängt. Jede Blase (Fig. 416)

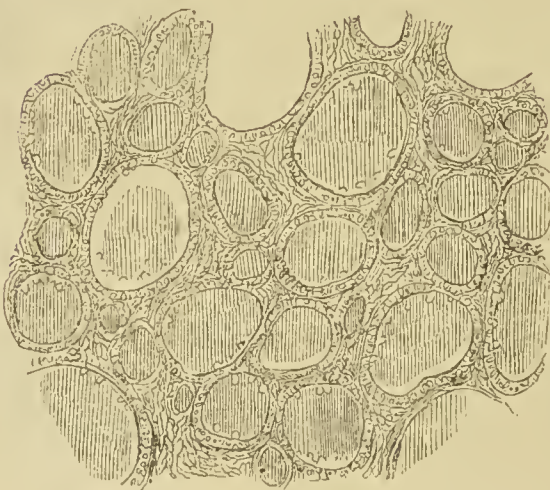
Fig. 416.



500
1

Drüsenblasen der Glandula thyreoidea, eine von der Fläche, zwei im Durchschnitt.

Fig. 417.



100
1

Durchschnitt einer in Alkohol gehärteten Thyreoidea, die Drüsenblasen von Gerinnseln erfüllt.

grenzt sich nach aussen durch eine äusserst feine, structurlose Membran ab. An der Innenfläche dieser Membran haftet, einem Epithelium ähnlich, eine einfache Lage abgeplatteter Zellen, die einen Flächendurchmesser von 0,01 Mm. haben, in-
dess der scheibenförmige, kreisrunde Kern im Durchmesser 0,005 bis 0,006 Mm. misst. Der wasserklare Inhalt gerinnt in Essigsäure und in Alkohol. Feine Durchschnitte einer frisch in Alkohol erhärteten Thyreoidea zeigen in jeder Drüsenblase ein festes, hier und da etwas geschrumpftes und von der Wand abste-
hendes Coagulum, dessen Oberfläche die Abdrücke der Zellenlage trägt (Fig. 417). So verhält sich die Drüse bei Thieren und in einzelnen Fällen auch beim Menschen, und deshalb ist anzunehmen, dass, wo in einer menschlichen Thyreoidea Zellen und Kerne in dem flüssigen Inhalt der Blasen suspendirt gefunden wurden, eine zufällige Aufweichung und Ablösung des Epithelium nach dem Tode stattgefunden haben müsse. So sind auch die Fälle für angehend pathologisch zu halten, in welchen ein feinkörniger, pigmentirter oder colloider Inhalt die Drüsenblasen erfüllt.

Bei ältern Individuen fand Le Gendre (De la thyroïde. Thèse de Paris. 1852) in den Drüsenblasen der Thyreoidea öfters einen octaëdrischen Krystall, wahrscheinlich oxalsäuren Kalk, wie ihn W. Krause (Ztschr. für rat. Med. 3. R. XXIII, 3) krystallinisch in kranken Drüsen nachgewiesen hat.

Die aus den beiden Artt. thyroïdcae jederseits entspringenden zahlreichen Gefässe. ehen Blutgefässe der Thyreoidea verbreiten sich in den Scheidewänden der Läppchen, dringen aus diesen zwischen die Drüsenblasen ein und umspinnen die letzteren mit engmaschigen Netzen. Aus diesen Netzen entspringen je 4 bis 6 Venenzweige, die sich wirbelförmig zu einem Stämmchen vereinigen. Von diesen berichtet Le Gendre, dass sie klappenlos sind und bei beträchtlichem Durchmesser reichlich anastomiren. Die starken, die Hülle der Thyreoidea bedeckenden Lymphgefässe nehmen ihren Ursprung aus einem rundlich eckigen Maschenwerk, welches die secundären Läppchen umgiebt. Aus diesem zweigen sich feinere, baumartig angeordnete Canäle für die primären Läppchen ab, um sie mit vollkommenen Ringen oder mehr oder weniger ansehnlichen Bogen zu umziehen. Aus diesen wieder senken sich zwischen die einzelnen Drüsenblasen spärliche, feinere Gänge ein, welche blind enden (Frey).

Die Nerven scheinen zur Thyreoidea nur mittelst der Gefässe zu gelangen. Directe Aeste vom N. vagus oder hypoglossus, deren frühere Beobachter gedenken, wurden von den Neueren (Arnold, Ecker) nicht bestätigt. Im Inneren der Drüse findet man nur wenige und feine Nervenfasern.

Bei Frauen soll die Gl. thyroïdcae verhältnissmässig stärker sein, als bei Männern. Dafür, dass sie nach der Geburt sich relativ verkleinere, liegt nur eine Beobachtungsreihe Huschke's vor, wonach die Thyreoidea des Neugeborenen $\frac{1}{400}$ bis $\frac{1}{423}$, eines drei Wochen alten Kindes $\frac{1}{1166}$, eines Erwachsenen $\frac{1}{1800}$ des Körpergewichts betrug.

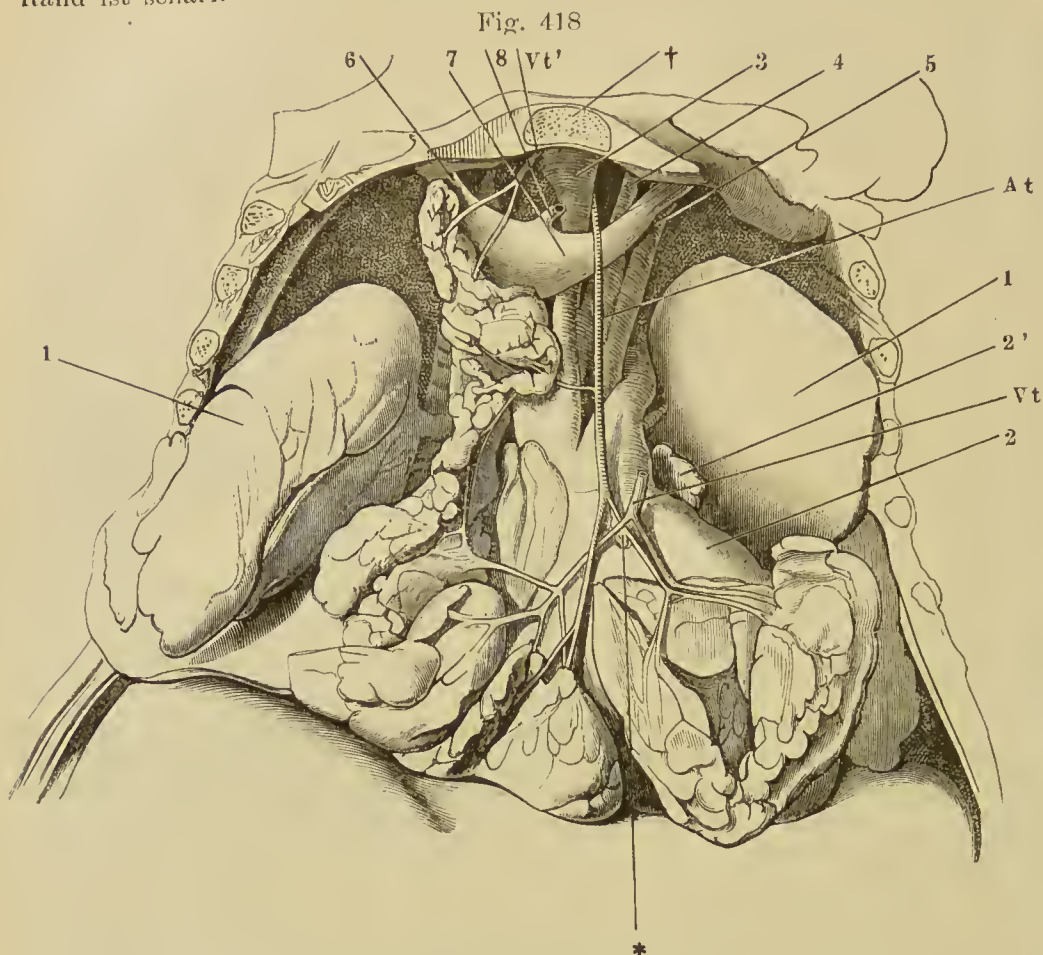
2. Thymus¹⁾.

Die Thymus ist ein plattes Organ, in der oberen Hälfte des Thorax vor dem Herzbeutel und den grossen Gefässstämmen gelegen, weicher und von einer mehr rosigen Farbe, als die acinösen Drüsen, den letzteren aber, und insbesondere der Submaxillardrüse ähnlich bezüglich der tieferen und seichteren Furchen, welche ihre Oberfläche durchziehen und dieselbe in Lappen, Läppchen und Körner²⁾, die feinsten von etwa 1 Mm. Durchmesser, abtheilen. Die Form der Thymus ist grossen individuellen Schwankungen unterworfen; selten ist sie symmetrisch und der grössere Theil der Drüse liegt bald in der rechten, bald in der linken Hälfte des Thorax. In der Regel lässt sie sich der Länge nach in zwei gesonderte und nur durch Bindegewebe verbundene Abtheilungen, Seitenlappen, trennen (Fig. 418 a. f. S.). Diese sind schmal und hoch, oder breit und scheibenförmig, von den beiden Lappen derselben Drüse kann der eine diese, der andere jene Form haben. Oft gehen von dem einen oder anderen Lappen zungenförmige Verlängerungen auf- und abwärts aus³⁾; die oberen sind länger, als die unteren, können den Rand des Thorax überschreiten und sich bis an die Thyroïdcae erstrecken. Die einander zuge-

¹⁾ *Glandula thymus* s. *Corpus thymicum* s. *thymianum*. Brustdrüse. Milchfleisch.

²⁾ Drüsenkörner, Beeren. *Acini*. ³⁾ *Cornua* supp. und infl.

wandten Ränder beider Drüsenhälften sind stumpf, der laterale und untere Rand ist scharf.



Brusthöhle des Neugeborenen, von vorn her geöffnet, mit entfalteter Thymus. † Querschnitt des Brustbeingriffs. 1, 1 Lungen, zurückgeschlagen. 2 Herz (das Pericardium ist entfernt). 2' Auricula sinistra. 3, 4, 5 Art. anonyma, carotis sin. und subclavia sin. 6, 7 Vena anonyma dextra und sin. 8 V. thyroidea ima. At Arteria thymica. Vt, Vt', Venae thymicae. * Accessorische Thymus.

Zuweilen zerfällt eine Thymushälfte in mehrere Unterabtheilungen oder es findet sich zwischen den beiden Seitenlappen ein dritter, medianer, kegelförmiger (A. Cooper¹⁾). Auch Nebenthymusdrüsen kommen vor, 1 bis 12 Mm. im Durchmesser, von der Hauptdrüse deutlich isolirt, entweder in ihrer Nähe an irgend einer Stelle ihrer Ränder oder auch entfernter von ihr an der Art. thymica (Fig. 418 *), selbst auf der Schilddrüse (Jendrassik²⁾).

Cooper sah in einem Falle die V. anonyma von der Thymus umgeben und in einem anderen Falle die obere Spitze der Thymus von der V. anonyma bedeckt.

Dimen-
sionen.

Ebenso unbeständig, wie die Form der Thymus, sind ihre Dimensionen und ihr Gewicht, und deswegen haben Angaben über ihr Verhalten in verschiedenen Lebensaltern nur dann Werth, wenn sie einer grossen Reihe von Untersuchungen entnommen sind. Nach Simon³⁾ und Friedleben⁴⁾

¹⁾ *The anatomy of the thymus gland.* Lond. 1832. p. 20. ²⁾ Wiener Sitzungsberichte XXII, 75. ³⁾ *On the thymus gland.* Lond. 1845. ⁴⁾ Physiologie der Thymusdrüse. Frankf. 1858.

wächst die Thymus bis gegen das Ende des zweiten Lebensjahres, anfangs rascher als der übrige Körper, dann langsam, dem allgemeinen Wachsthum entsprechend, so dass ihr relatives Gewicht allmählig abnimmt. Vom zweiten Jahre an bleibt sie stationär oder nimmt nur unmerklich ab bis zur Zeit der Pubertät oder darüber hinaus; denn nicht selten findet man in Leichen von 20- bis 25jährigen, plötzlich verstorbenen Personen eine Thymus, die der Thymus der Säuglinge in Grösse und Structur vollkommen gleicht. Körper von der Form der Thymus, aber von verändertem Gewebe, theilweise oder ganz in Fett umgewandelt, kommen in späteren Lebensjahren und selbst noch in hohem Greisenalter vor. In der Regel aber scheint die Thymus nach und vermittelt der Fettumwandlung früher oder später zu schwinden. Das Durchschnittsgewicht der Thymus bestimmt Friedleben in Granen:

In der reifen Frucht	229,5.
Von der Geburt bis zum neunten Monat	330,8.
Vom neunten Monat bis zum zweiten Jahre	436,8.
Vom dritten bis zum vierzehnten Jahre	432,0.

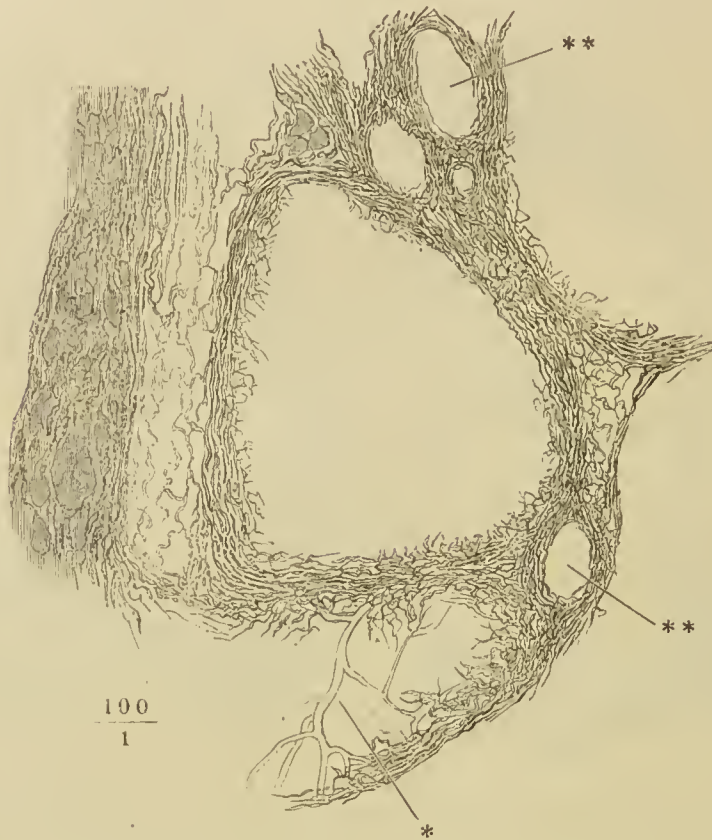
Die Ziffern schwanken bei gut genährten Neugeborenen zwischen 80 und 420 Gr., bei Wochenkindern innerhalb noch weiterer Grenzen. Einige Beobachtungen, die aber weder genau, noch zahlreich genug sind, um sichere Schlüsse zu gestatten, deuten darauf, dass die Thymus in kurzen Zeiträumen unter physiologischen und pathologischen Einwirkungen ihr Volumen ändert. Sie soll nach starken Bewegungen einschrumpfen und in der Ruhe bei ausreichender Nahrung sich wieder füllen (Gulliver¹⁾). In acuten und chronischen Krankheiten der verschiedensten Art verliert sie an Umfang und Gewicht (Friedleben).

Das lockere Bindegewebe, welches die Thymus im vorderen Mediastinum Structur. befestigt, verdichtet sich an deren Oberfläche zur Membran²⁾, hüllt die eigentliche Drüsensubstanz ein und theilt sie, indem es sich in das Innere derselben fortsetzt, in Lappen und Läppchen, die aber nur selten vollständig von einander abgesetzt sind, sondern in der Tiefe meistens zusammenfliessen. Das Bindegewebe ist reich an elastischen Fasern und enthält, so weit es die Drüsensubstanz unmittelbar berührt, feine Verzweigungen der Blutgefässstämmchen, die sich, arterielle und venöse meist nebeneinander, zwischen den Läppchen verbreiten. Die Drüsensubstanz besteht einzig aus conglobirtem Gewebe, lymphkörperartigen Zellen in feinen, von Gefässen durchzogenen Bindegewebsnetzen (vergl. p. 55). Nur darin zeichnet sich die Thymus aus, dass die Mehrzahl ihrer Läppchen oder Körner, die den Follikeln anderer conglobirter Drüsen entsprechen, bedeutendere Dimensionen erreicht, und damit hängt es zusammen, dass das Netz der Bindegewebsfasern, zuweilen auch das der Capillargefässe, mehr auf die Peripherie der Läppchen beschränkt ist. Kommt die Flüssigkeit hinzu, die in den Läppchen der Thymus, wie im Centrum anderer conglobirter Drüsen, die Körperchen aufschlümmt, so können die Läppchen das Aussehen dickwandiger, von einem Secret erfüllter Bläschen gewinnen (Fig. 419 a. f. S.). Das Secret dringt alsdann aus Durchschnittsflächen hervor, milchig weiss, wegen der in dem-

¹⁾ *Appendix zu Gerber's Elements of the general and minute anatomy.* Lond. 1842 p. 98. ²⁾ *Involucrum.*

selben enthaltenen Körperchen. Hauptsächlich von dem wechselnden Gehalt an Flüssigkeit scheinen die Schwankungen des Volumens der Thymus abzuhän-

Fig. 419.



Läppchen der Thymus, feiner mit Kalilösung behandelter und in Wasser ausgewaschener Durchsehnitt. * Capillargefässe, die das Innere eines Läppchens durchziehen.
** Blutgefässdurchschnitte.

gen. Häufig liegen die Körperchen im centralen Theil der Läppchen ebenso dicht zusammen, wie im peripherischen; das Bindemittel, flüssig oder fest, reicht eben aus, um die Lücken zwischen den kugligen Körperchen auszufüllen, und dann erscheinen die Läppchen solid ¹⁾).

Durch die Umwandlung des Drüsengewebes in Fett erhält die Thymus eine gelbe Farbe und einen deutlicher gelappten Bau. Das Fett ist theil-

¹⁾ Damit dürfte, nach meiner Meinung, der alte Streit über die Hohlräume der Thymus sich erledigen. Nachdem Lueae (Anatom. Unters. der Thymus. Frankf. 1811. p. 36) und Tiedemann (Meekel's Archiv 1815. p. 185) die Läppchen der Thymus für hohle, seeernirende Bläschen erklärt, und Meckel und Beeker (*de glandulis thoracis lymphaticis atque thymo.* Berol. 1826) eine grosse centrale Höhle im Inneren jeder Drüsenhälfte aufgefunden hatten, behauptete A. Cooper, dass die Höhlen sämmtlicher Läppchen mit der im Inneren der Drüse befindlichen Höhle, wie mit einem gemeinsamen Reservoir, zusammenhängen. Die Methode, deren sich Cooper zur Darstellung dieses Höhlensystems bediente, Aufblasen der Drüse mittelst eines in die Substanz derselben eingeführten Tubulus, schien nicht geeignet, die Structur eines so zarten Organs kennen zu lehren. Indess gelangte Simon auf anderm Wege, durch das Studium der Entwicklungsgeschichte der Thy-

weise in Form feiner Moleküle, theilweise flüssig in Zellen oder Bläschen abgelagert, welche aus den Zellen der ursprünglichen Drüsensubstanz hervorgegangen zu sein scheinen. Mit dem Schwinden dieses Fettes oder mit der Fettinfiltration in das die Thymus umgebende Bindegewebe wird die Thymus selbst unkenntlich.

Zu den Producten der Involution der Thymus scheinen auch gewisse, concentrisch gestreifte Körper zu gehören, die sich allerdings schon in frühen Stadien vereinzelt finden, in grösserer Menge aber erst in der Drüse erwachsener Personen vorkommen. Sie finden sich sowohl im aufgeschlammten Inhalt der Läppchen als in der soliden Substanz und stehen in der letzteren mit den Gefässen in Verbindung, umgeben dieselben vollständig oder nehmen deren Theilungswinkel ein (His). Man kann unter ihnen mit Ecker einfache und zusammengesetzte Formen unterscheiden. Die einfachen sind kuglige Blasen von 0,017 bis 0,020 Mm. Durchmesser, welche innerhalb einer streifigen dicken Hülle eine homogene oder körnige fettige Masse, zuweilen auch einen Kern enthalten; die zusammengesetzten erreichen einen Durch-

mus, zu demselben Resultate und Ecker (R. Wagner's Handwörterbuch. IV, 115) vergleicht danach die Thymus mit einer acinösen Drüse, welche statt des Ausführungsgangs eine geschlossene centrale Höhle besitze; die Acini scheinen ihm von dem Drüseneinhalt ganz ausgefüllt, während derselbe in den grösseren Hohlräumen nur die Wände belege. Simon und Ecker, wie auch Gerlach, schreiben den Acini eine einfache, structurlose Wand von äusserster Feinheit zu und rechnen die Körperchen, auch die fester zusammenhängenden, zum Drüseneinhalt. Kölliker wurde dadurch, dass er die im Inneren der sogenannten Acini enthaltenen Capillargefässe entdeckte, veranlasst, die Körperchen als einen Theil des Drüsengewebes zu betrachten. Im Uebrigen aber bleibt er der Annahme, dass die Läppchen hohl seien und sich in einen centralen Hohlraum öffnen, trennen und so besteht der eigentliche Unterschied zwischen seiner und Ecker's Ansicht darin, dass Kölliker als eine Schichte der Wand beschreibt, was Ecker für eine an der Wand haftende Schichte des Inhalts angesehen hatte. Gegen den Hohlraum des Läppchens grenzt sich diese Schichte der Wand nach Kölliker durch eine Membran ab, welche er als eine dichtere Lage des die Körperchen einschliessenden netzförmigen Gewebes betrachtet. Er fügt hinzu, dass diese innere Begrenzungshaut kaum zart genug gedacht werden könne. Richtiger fasst His (Ztschr. für wissenschaftl. Zoologie. X, 341) das Verhältniss an, wenn er sagt, dass die Wand von dem Hohlraum nicht anders, als durch jenes netzförmige Gewebe und durch capillare Gefässzweige abgegrenzt sei. Es ist dabei nur übersehen, dass der Hohlraum unbeständig ist und dass es durchaus solide und ganz von Gefässen durchzogene Läppchen giebt. Aber nicht minder einseitig verfährt Jendrassik, wenn er die Verflüssigung des Centrums der Läppchen und der Axe der Drüse in jedem Falle für das Product einer Erweichung der Drüsensubstanz nach dem Tode erklärt. Jendrassik leitet diese Maceration von den Venen ab, welche sich im Centrum der Läppchen sammeln und von da aus mittel- oder unmittelbar in die der Drüsenaxe entlang verlaufenden centralen Venenstämme münden sollen. Im Gegensatz hierzu findet His (Ztschr. für wissenschaftl. Zool. XI, 164) in der menschlichen Thymus die stärkeren Arterienstämmchen an der Grenze der Höhle des Acinus und die Venenstämmchen an dessen Peripherie. Beim Kalb verlaufen nach seiner Angabe die venösen Stämmchen mit den arteriellen im interacinösen Bindegewebe und senden Aeste gegen das Centrum der Drüse, während Kölliker in den früheren Auflagen der Gewebelehre zwar auch arterielle und venöse Stämmchen miteinander, aber von der innern Begrenzungshaut gegen die Peripherie sich verästeln lässt. Diese Meinungsverschiedenheiten haben, wie ich glaube, ihren Grund darin, dass die Läppchen der Thymus im Inneren des Organs nur unvollkommen von einander geschieden sind und daher Zwischenräume und Centrum der Läppchen mit einander verwechselt werden können.

messer von 0,06 Mm. und bestehen aus mehreren der einfachen, durch eine gemeinsame, ebenfalls concentrisch gestreifte Hülle vereinigten Blasen. Durch Druck oder Kalilösung zerfallen die concentrischen Körper in platte, faltige, je einen blassen Kern enthaltende Schüppchen, die, wie Epitheliumzellen, in Kalilösung zu Blasen aufquellen (Bruch¹⁾).

Herkunft und Bedeutung dieser concentrischen Körper sind zweifelhaft. Ecker nimmt an, dass sie unmittelbar aus Drüsenzellen durch Fettmetamorphose entstehen; Paulizky (*De stratis glandulae thymi corpusculis*. Hal. 1863) hält sie für Neubildungen, hervorgegangen aus unregelmässigen Haufen ursprünglich polygonaler Epithelialzellen, die von sogenannten Bindegewebszellen der Thymus abstammen und durch Druck, den die fortwährend sich vermehrenden Körperchen der conglomerirten Substanz ausüben, in die kuglige Form gebracht werden sollen.

Gefässe. Der Blutgefässreichthum der Thymus ist im Vergleich zu den anderen Blutgefässdrüsen nicht bedeutend. Die Lymphgefässe, welche die stärkeren Blutgefässe begleiten, entspringen mit einer oder mehreren Wurzeln aus klappenlosen Räumen des die Läppchen umgebenden Bindegewebes. Zwischen diesen Räumen und dem Centrum der Läppchen glaubt His eine Communication durch 0,025 Mm. und darüber weite, mit Lymphkörperchen erfüllte Röhren wahrgenommen zu haben. His fiel die aus der Thymus stammende Lymphe wegen ihres bedeutenden Gehaltes an Körnchen auf; Ecker dagegen fand den Inhalt der Lymphgefässe der Thymus von der Lymphe anderer Körpertheile nicht verschieden. Nervenfasern gelangen mit den Arterien zur Thymus; sie sind fein und wenig zahlreich; ihr Verhalten im Inneren der Drüse ist nicht bekannt.

Nerven.

3. Milz, Lien²⁾.

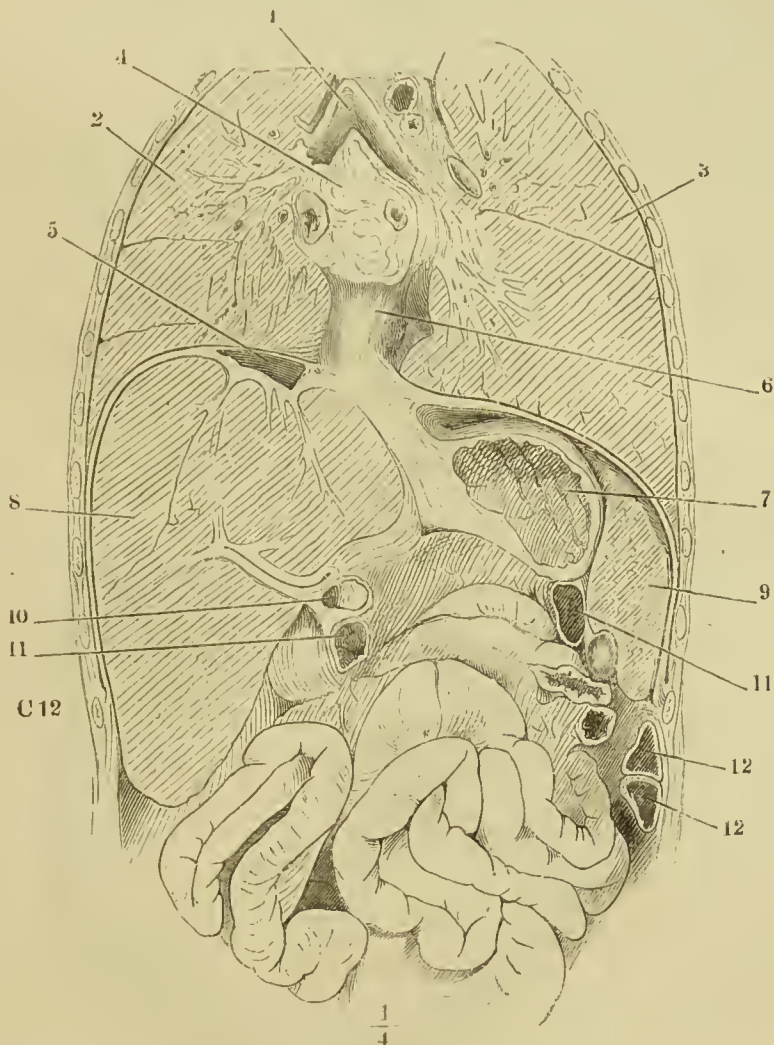
Milz. Die Milz ist ein abgeplattet elliptisches, nach der Fläche leicht gekrümmtes Organ, welches mit dem längsten Durchmesser annähernd vertical, hoch oben und hinten in dem von den unteren Rippen umgebenen Theil der Bauchhöhle an der linken Seite des Magens liegt, rings vom Peritoneum umgeben und durch Duplicaturen desselben, welche Gefässe einschliessen, an den Magen und das Zwerchfell befestigt, deren Bewegungen sie folgen muss. Sie berührt mit ihrer convexen, glatten Fläche, welche zugleich auf-, rück- und seitwärts gekehrt ist³⁾, die untere Fläche des Zwerchfells (Fig. 420, 9); ihre concave Fläche⁴⁾ wird durch den Hilus, d. h. durch die von der einen zur andern Spitze sich erstreckende Längsreihe der Gefässöffnungen, in zwei Felder getheilt, von denen in der Regel das vordere breiter ist als das hintere. Das vordere sieht gegen den Blindsack des Magens, das hintere gegen die Vertebralportion des Zwerchfells. Beide Felder stossen bald in einer stumpfen Kante, bald in einer seichten oder auch rinnenförmig vertieften Furche zusammen. Von den Rändern der Milz ist der vordere⁵⁾ meistens schärfer, als der hintere⁶⁾ und öfters mit einer oder mehreren, mehr oder minder tiefen

Form.

¹⁾ Ztschr. für ration. Med. IX, 202. ²⁾ *Splen.* ³⁾ *Facies convexa s. externa s. costalis.* ⁴⁾ *Facies concava s. interna s. gastrica.* ⁵⁾ *Margo anterior, crenatus, cristatus s. acutus.* ⁶⁾ *Margo posterior s. obtusus.*

Einkerbungen verstehen. Die obere Spitze ¹⁾ ist in der Regel stumpfer, als die untere ²⁾.

Fig. 420.



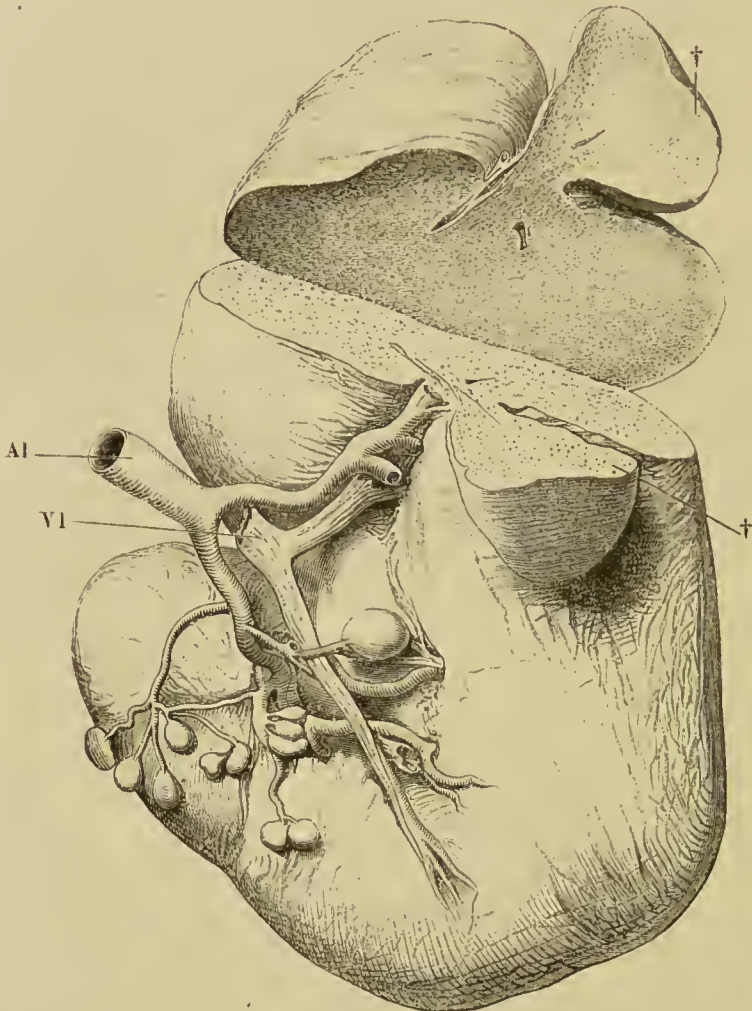
Frontaldurchschnitt des Rumpfes an der Spitze der zwölften Rippe. 1 Luftröhre, an der Theilungsstelle geöffnet. 2, 3 Rechte und linke Lunge. 4 Hintere Wand des Pericardium mit den einmündenden Lungenvenen. 5 V. cava inf. 6 Oesophagus. 7 Magen, geöffnet. 8 Leber. 9 Milz im Durchschnit. 10 Dnodenum. 11, 11 Durchschnit des Colon transv. 12, 12 Durchschnitte einer Windung des Colon sinistr.

Von den Einkerbungen des Randes setzen sich mitunter Einschnitte über die convexe Fläche der Milz fort, welche sie unvollkommen in Lappen abtheilen. Seltener sieht man kuglige Lappen, wie abgeschnürt, von der concaven Fläche oder von den Rändern des Organs herabhängen, die mit demselben durch einen Stiel verbunden sind (Fig. 421 †† a. f. S.). Sie bilden den Uebergang zu den sogenannten Nebenzmilzen ³⁾, die häufig vereinzelt oder zu zweien, aber auch in viel grösserer Anzahl und gruppenweise in der Nähe

¹⁾ *Caput lienis.* ²⁾ *Cauda lienis.* ³⁾ *Lienes succenturiati s. accessorii. Lienculi*

des Hilus und in der Peritonealfalte vorkommen, welche Milz und Magen aneinander heftet. Man findet sie von Linsen- bis zu Wallnussgrösse, im Allgemeinen um so kleiner, je zahlreicher sie sind, der Hauptmilz in Bezug auf Farbe, Umhüllung und feineren Bau vollkommen ähnlich (Fig. 421)¹⁾.

Fig. 421.



Milz mit gestieltem Lappen und zahlreichen Nebennilzen, durch den gestielten Lappen (††) horizontal durchgeschnitten. *Al*, *Vl* Art. und Vena lienalis.

Die frische bluterfüllte Milz hat eine glatte und glänzende Oberfläche; an dem ausgeschnittenen Organ legt sich die äussere Haut alsbald in feine Runzeln. Die Grundfarbe sowohl der Oberfläche als der Durchschnitte der Milz ist die des geronnenen Blutes; sie erscheint mehr oder minder deutlich weiss gesprenkelt, je nach der relativen Entwicklung des fibrösen Gerüsts und der conglobirten Substanz. Die Festigkeit des Gewebes der Milz steht

¹⁾ Der Behauptung von Rosenmüller und Giesker (G. anatomisch-physiol. Unters. über die Milz des Menschen. Zürich 1835. p. 41), dass Nebennilzen im südlichen Deutschland häufiger seien, als im nördlichen, muss ich nach meinen Erfahrungen an den anatomischen Anstalten in Heidelberg und Göttingen widersprechen.

im umgekehrten Verhältniss zu ihrem Volumen; früher als alle anderen Organe wird sie durch die Fäulniss weich, ja zerfliesslich.

Die normale Milz hat eine Höhe oder Länge von 12 bis 14, eine Breite von 8 bis 10, eine Dicke von 3 bis 4 Centimetern. Ihr Gewicht beträgt nach Krause im Mittel $8\frac{1}{2}$ (zwischen 8 und $10\frac{1}{2}$ Unzen), nach Sappey 195 Grm.; doch waren 30 Grm. Wasser nothwendig, um, durch Injection in die Blutgefässe, der äusseren Haut der Milz die Spannung zu geben, die sie während des Lebens besitzt; wonach sich also das Gewicht der lebenden Milz auf etwa 225 Grm. (8 Unzen) berechnen würde. Das Volumen bestimmte Krause zu 1273 Kubikzoll.

Dimensio-
nen und
Gewicht.

Das Verhältniss des Gewichts der Milz zum Gesamtgewicht des Körpers bleibt von der Geburt an bis zu den mittleren Lebensjahren stationär (1:320 bis 400); im höheren Alter nimmt das absolute und relative Gewicht der Milz merklich ab (Gray, on the structure and use of the spleen. Lond. 1854. p. 76 ff. Frerichs, Klinik der Leberkrankheiten. Braunsch. 1858. I, 20).

Es fehlt nicht an Hypothesen, welche die individuellen Schwankungen des Volumens und Gewichts der Milz für Folgen einer periodischen Zu- und Abnahme derselben erklären und diese Veränderungen irgendwie mit dem Verdauungsprocess in Verbindung bringen. Die Ansicht von Bichat und Meckel, dass das Volumen der Milz während der Verdauung zunehme, wurde durch Giesker (a. a. O. p. 52) und Gray (a. a. O. p. 83) auf experimentellem Wege bestätigt.

Die Milz ist umschlossen von einer derben Hülle oder Kapsel ¹⁾ (Fig. 423, Kapsel. 425, 1,) die, wie man annehmen darf, aus der Verschmelzung des Peritonealüberzugs mit einer eigenen fibrösen Haut hervorgegangen ist und sich wirklich eine kurze Strecke weit vom Hilus aus in ein seröses und ein fibröses Blatt zerlegen lässt. Dem serösen Blatt gehört das Epithelium an, welches die freie Oberfläche der Milz bedeckt; im Uebrigen ist die Membran, deren Mächtigkeit 0,08 bis 0,2 (beim Neugeborenen 0,02 Mm.) beträgt, aus verflochtenen Bindegewebsbündeln gewebt, die von aussen nach innen allmählig dünner werden, während zugleich die Zahl feiner elastischer Fasern, die die Zwischenräume der Bündel einnehmen, von aussen nach innen continuirlich wächst, bis sie in den tiefsten Lagen das Uebergewicht erlangen. Ob neben elastischen und Bindegewebsfasern in den tiefern Schichten organische Muskelfasern vorkommen, ist noch unentschieden.

Bei vielen Säugethieren, namentlich beim Schwein, beim Hund und bei der Katze, machen die Muskelfasern einen wesentlichen Theil der Hülle der Milz aus. Bei den Wiederkäuern sind sie spärlicher, jedoch unbestritten. Was die menschliche Milz betrifft, so sprechen der Hülle derselben Kölliker, Gerlach, Gray und Stinstra (De functione lienis. Groning. 1854) die Muskelfasern ab, wogegen Meissner (Ztschr. für rat. Med. 3. R. VI, 319) behauptet, dass sie, allerdings noch minder zahlreich, als in der Milz des Schafs, vorhanden seien. W. Müller (Ueber den feineren Bau der Milz. Lpzg. und Heidelb. 1865. p. 64) sagt, dass sie bei einigermaassen beträchtlichen Trübungen und Verdickungen der Kapsel häufig ganz zu fehlen scheinen, dass aber bei normalem Verhalten derselben es ihm stets gelungen sei, in den tieferen Schichten zwischen den an feinen elastischen Fasern sehr reichen Bindegewebsbündeln einzelne durch ihr starres Ansehen auffallende Gewebzüge nachzuweisen, deren Elemente, sowohl bei Anwendung von Essigsäure als bei der Isolation, sich von glatten Muskeln nicht unterscheiden liessen.

¹⁾ *Membrana propria s. albuginea s. fibrosa.*

Mir selbst hat die Untersuchung feiner Dickendurchschnitte, die sich sonst als das zuverlässigste Mittel erweist, vereinzelte Muskelfaserzüge zwischen Bindegewebs- und elastischen Elementen herauszufinden, bis jetzt kein positives Resultat ergeben.

Auch die Reizversuche, welche an der Milz von Enthaupteten unternommen worden sind, hatten zweifelhaften Erfolg. Der Angabe von Harless (Allg. Ztg. 1850. Nro. 142. Beil.), welcher mittelst des Rotationsapparats schwache Contractionen erzielt haben wollte, stehen die negativen Ergebnisse von Kölliker und Virchow (Ztschr. für wissensch. Zool. III, 39), von Dittrich, Gerlach und Herz (Prager Vierteljahrsschr. 1851. III, 71), von Nuhn und mir (Ztschr. für rat. Med. N. F. II, 300) gegenüber. Doch fiel uns auf, dass die ausgeschnittene Milz, anfänglich blass und gerunzelt, nach einiger Zeit sich geglättet und zugleich eine etwas dunklere Farbe angenommen hatte, zum Beweis, dass jene Runzelung ein Act lebendiger Zusammenziehung gewesen war, der freilich auch von den Gefäßen ausgehen konnte.

Paren-
chym.

Das Parenchym der Milz, mit welchem Namen man die Substanz derselben im Gegensatz zur Kapsel bezeichnet, lässt sich durch gröbere Manipulationen, durch Auswaschen, Auspressen oder Maceriren, zunächst in zwei Gebilde zerlegen, ein festeres Balkengerüst, das der Maceration widersteht, und eine weiche, breiartige Masse, die in den Maschen desselben enthalten ist. Das Balkengerüst (Fig. 422) wird zum Theil von den Blutgefäßverzwei-

Balken-
gerüst.

Fig. 422.



Balkengerüste der Milz, durch Maceration dargestellt. *Al*, *Vl* Zweige der *A.* und *V. lienalis*. ** Flottirende, büschelförmige Endzweige der *A. lienalis*.

gungen, zum andern Theil von fibrösen Strängen gebildet, die von der Kapsel nach innen ziehen, manchfaltig untereinander und mit den Gefässwänden zusammenhängen und aus denselben Elementen bestehen, wie die Kapsel. Die weiche Masse, die Pulpa lienis im weitern Sinne des Wortes, zeigt im frischen Pulpa. oder erhärteten Zustande ebenfalls zweierlei Bestandtheile, die sich durch ihre Farbe und einigermaassen auch durch ihre Consistenz von einander unterscheiden. In eine gleichförmige rothe Grundlage, die Pulpa im engern Sinne oder rothe Pulpa ¹⁾, sind gallertartig weisse Körper, meist von Follikel. kugliger Gestalt, die Milzfollikel ²⁾, eingebettet. Sie erscheinen durch die Kapsel hindureh und auf Durchschnitten (Fig. 423) als kreisförmige Figuren

Fig. 423.



Durchschnitt der frischen Milz (von einem Enthaupteten). *Al*, *VI* Zweige der Art. und V. lienalis.

von 0,03 bis 0,5 Mm. Durchmesser, seltener als kurze Streifen, in deren Centrum oder Axe der Durchschnitt eines Blutgefässes sich zeigt. Trotz ihrer, namentlich bei dem Menschen, grossen Weichheit und Zerfliesslichkeit lassen sie sich doch mittelst Nadel oder Messer isoliren und bei den

¹⁾ *Substantia pulposa s. rubra s. vasculosa.* ²⁾ *Corpuscula Malpighii s. lienis. Glandulae Malpighii. Acini lienis. Vesiculae griseae, Malpighische oder Milzkörperchen. Milzbläschen.*

Wiederkäuern sogar durch eine nicht zu lange fortgesetzte Maceration aus ihrer Verbindung mit der rothen Pulpa lösen.

Textur. Diese Eintheilung des Milzparenchyms in Gerüste, Pulpa und Follikel kann indess vor den feineren Hilfsmitteln der Untersuchung nicht bestehen. Diese lehren, dass einerseits in der rothen Pulpa die letzten Ausstrahlungen des Balkenwerks und die zarteren Gefässverzästelungen mitbegriffen sind und andererseits die Trennung der Follikel von den Gefässen eine künstliche ist, da sie nichts anderes bedeuten, als partielle Ausdehnungen einer die feineren Arterien durch die ganze Milz begleitenden conglobirten Scheide.

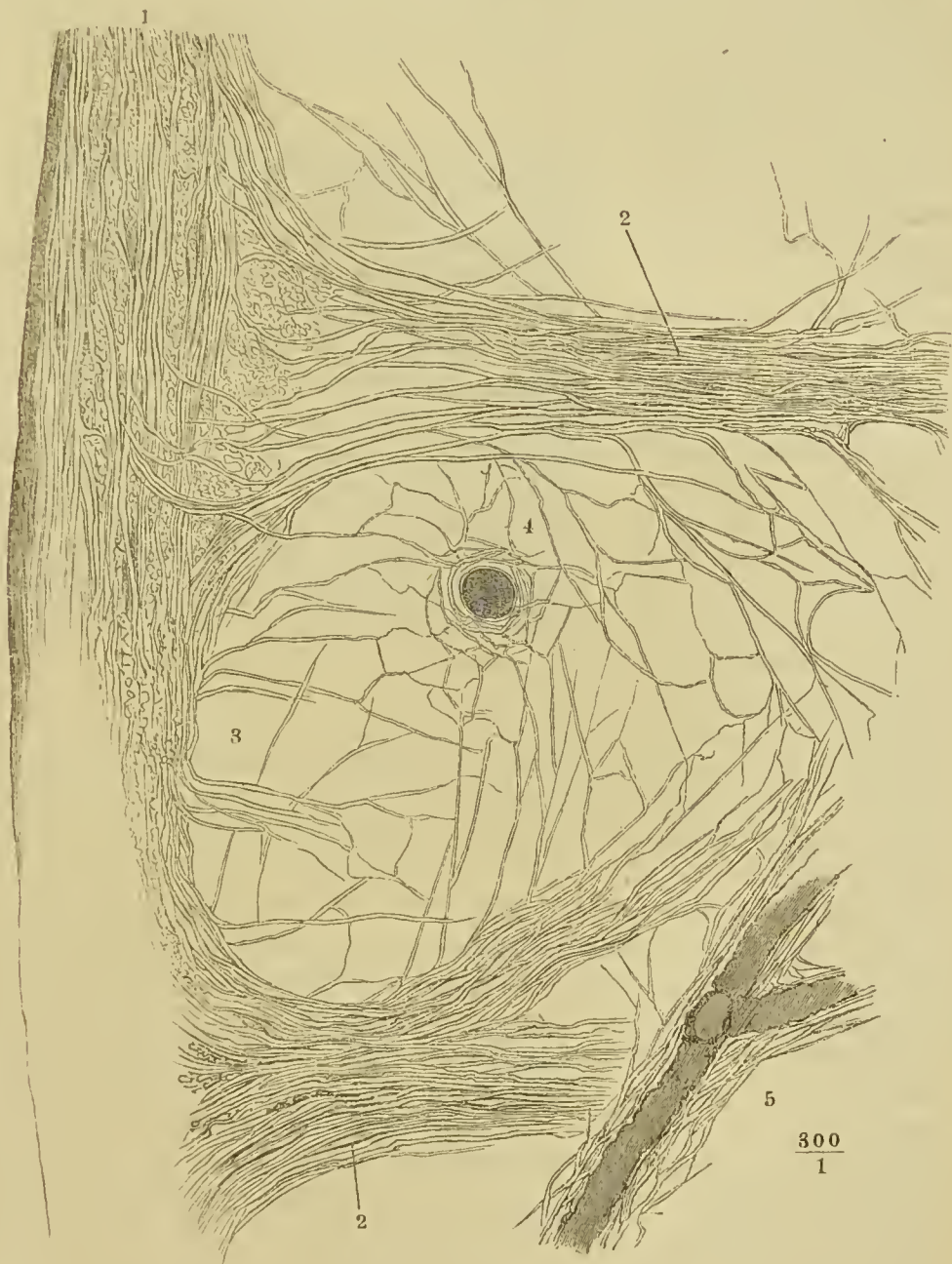
Es giebt keinen Grund, die letzten, dem unbewaffneten Auge sich entziehenden Ausläufer des bindegewebigen Gerüsts des Organs von den stärkeren Balken zu sondern. Es müsste ferner der capillare Theil der Blutgefässbahn im Zusammenhang mit den arteriellen und venösen Verzweigungen beschrieben und damit zugleich der Antheil erörtert werden, der den Lymphgefässen und Nerven an der Zusammensetzung der Milz zukommt. So bliebe als dritter Bestandtheil das Parenchym im älteren Sinn, die Massa non injectibilis übrig, welche die Räume ausfüllt, die die Bindegewebs- und Gefässnetze übrig lassen. Doch ist auch diese Eintheilung aus manchen, in der Sache und in dem gegenwärtigen Stande der Untersuchung liegenden Gründen nicht streng durchführbar. Der feinere Theil des bindegewebigen Gerüsts steht mit den erwähnten Gefässscheiden und zum Theil mit den Gefässwänden selbst in einem so genauen Zusammenhang, dass die Grenzen nur willkürlich gezogen werden können. Und was den Gegensatz zwischen Gefässen und Parenchym betrifft, so scheint derselbe gerade in der Milz verwischt zu sein und die Eigenthümlichkeit dieser Drüse in dem Verkehr zu bestehen, der zwischen dem Inhalt und der Umgebung der Gefässe durch die Gefässwand hindurch stattfindet.

Balken. Von der Kapsel der Milz erstrecken sich solide und röhrlige Fortsätze nach innen. Die röhrligen ¹⁾ begleiten die Gefässe, gehen also von dem Hilus aus und werden mit den Gefässen beschrieben werden. Die soliden Fortsätze entspringen von allen Theilen der Kapsel, die stärkeren derselben, die eigentlichen Milzbalken ²⁾ in einigermaassen regelmässigen Abständen, meist von 1 bis 2 Mm. (Fig. 424, 2, 2), sie stehen meist senkrecht, doch auch zum Theil geneigt zur Oberfläche; manche setzen sich aus einer Anzahl convergirender Bündel zusammen, zu denen sie sich wie ein Stamm zu seinen Wurzeln verhalten; nach kürzerem oder längerem Verlauf theilen sie sich gabelförmig, die Aeste weichen auseinander und verbinden sich theils mit den Aesten benachbarter Balken, theils mit der Scheide der stärkeren Gefässzweige. Die Form der primitiven Balken ist, wie man an dicht unterhalb der Kapsel geführten Flächenschnitten sieht, fast immer eine genau cylindrische; ihr Durchmesser beträgt etwa 0,1 Mm., ihr Gewebe ist identisch mit dem Gewebe der Kapsel, aus Bindegewebs- und feinen elastischen Fasern zusammengesetzt, mit einem Gehalt an organischen Muskelfasern, der bei manchen Thieren ebenso reich und beim Menschen eben so bestritten ist, wie dies in Bezug auf die Milzkapsel der Fall ist.

¹⁾ *Capsulae Malpighii.* ²⁾ *Trabeculae lienis.*

Zwischen den Ursprüngen der stärkeren Balken, die wie feine weisse Punkte durch die Kapsel hindurchschimmern, lösen sich von der letzteren, zuweilen in ebenfalls regelmässigen Abständen, Fäden ab, die die Dicke von

Fig. 424.



Dickendurchschnitt der Kapsel und des angrenzenden Theils des Parenchyms der Milz, nach Behandlung mit verdünnter Kalilösung in destillirtem Wasser ausgewaschen, wodurch die zelligen Bestandtheile gelöst, die bindegewebigen isolirt erhalten werden. 1 Kapsel, aus längs- und querdurchgeschnittenen Bindegewebsbündeln zusammengesetzt. 2 Milzbalken. 3 Bindegewebsnetz der Pulpa. 4 Querschnitt, 5 Längsschnitt einer kapillaren Arterie mit dem Bindegewebsnetz der conglobirten Scheide.

Bindegewebsfibrillen haben, zuerst den Milzbalken parallel nach innen ziehen, sich aber bald theilen, um unter sich und mit ähnlichen Fäden, welche von den stärkeren Balken sich abzweigen, ein verhältnissmässig weitmaschiges und unregelmässiges Netz zu bilden (Fig. 424, 3). Die Fäden verlaufen theils gestreckt, theils leicht geschlängelt, hier vereinzelt und dort in lockeren Bündeln nebeneinander; das Netz durchzieht die ganze Drüse und steht mit den Scheiden der feineren Gefässe ebenso in Verbindung, wie die stärkeren Balken mit den starken Gefässcheiden.

Gefässe.

Art. und Vena lienalis fallen auf durch ihr im Verhältniss zur Grösse des Organs, das sie versorgen, sehr bedeutendes Kaliber, ebenso die Arterie durch die relativ ansehnliche, wie die Vene durch die geringe Mächtigkeit ihrer Wandungen. Die primitiven Aeste, in welche beide Gefässe am Hilus der Milz zerfallen, 6 bis 12 an der Zahl, anastomosiren nicht untereinander und verhalten sich auch im Inneren der Milz gesondert, so dass, wenn einer der Hauptarterienzweige injicirt wird, die Masse eher durch den entsprechenden Venenzweig zurückkehrt, als sie sich in benachbarte Gefässbezirke verbreitet (Giesker, Gray)¹⁾. Je ein Arterien- und ein Venenast treten in gemeinschaftlicher Scheide in die Milz ein und verzweigen sich anfangs gemeinschaftlich (Fig. 422, 423 ²⁾). Die Scheide ist eine directe Fortsetzung der Kapsel, sie besteht aus denselben Fasergewebe, wie Kapsel und Balken und besitzt an den Hauptästen eine Mächtigkeit von 0,25 Mm. Ihre Verbindung mit den Gefässen wird an der Eintrittsstelle durch lockeres Bindegewebe bewerkstelligt; allmählig wird sie straffer, namentlich im Verhältniss zum venösen Zweig, mit dessen Wand sie verwächst, indess der arterielle Zweig immer eine gewisse Beweglichkeit und die Fähigkeit behält, sich innerhalb der Scheide zu strecken und zu schlängeln. Haben sich Scheide und Gefässe durch wiederholte Theilungen, die Scheide bis auf 0,1 Mm. Mächtigkeit, die arteriellen Zweige auf einen Durchmesser von 0,2, die venösen auf 0,4 Mm. verjüngt, so trennen sich die Wege der Gefässe und damit zugleich, selten etwas später oder früher, erfährt die Arterienscheide die Modification, die den Anlass zur Bildung der Milzfollikel giebt.

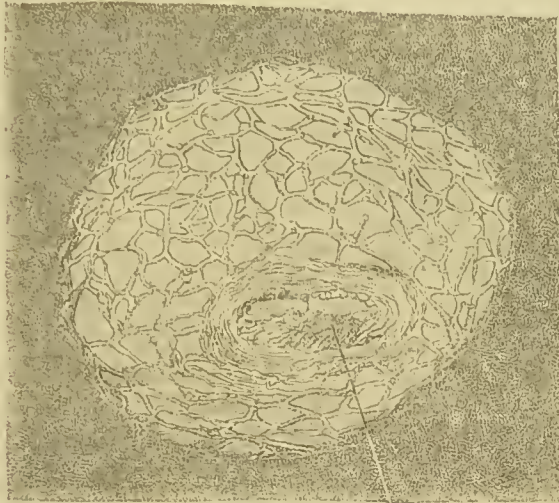
Arterien,
Conglob.
Scheide
ders.

Man kann diese Modification bezeichnen als Umwandlung des lockeren Bindegewebes in conglobirtes Gewebe, Verfeinerung und Auffaserung der Bündel zu einem zarten Netz und Erfüllung der Zwischenräume des Netzes mit Lymphkörpern ähnlichen Zellen, die durch ein mehr oder minder zähflüssiges Bindemittel zusammengeschalten sind. Sie beginnt gewöhnlich an den äusseren Schichten der Scheide und verbreitet sich von da allmählig auf die inneren und im Bereich der Follikel bis auf die Adventitia der Arterie. Die Mächtigkeit der conglobirten Scheide schwankt zwischen 0,03 und 0,1 Mm. Die Follikel sind kuglige, hier und da auch mehr gestreckte Anschwellungen dieser Scheide. Ist die Anschwellung einseitig, so hängt der Follikel seitlich und mitunter selbst wie gestielt an der Arterie; nimmt sie mehr oder minder gleichmässig den ganzen Umfang des Arterienrohrs ein, so

¹⁾ Unterbindung eines Zweigs der Art. lienalis am lebenden Thier bedingt, wie Assolant erfuhr und Heusinger bestätigte, nekrotische Zerstörung, die sich auf den Bezirk des unterbundenen Gefässes beschränkt. ²⁾ In der Beschreibung der Gefässverbreitung folge ich der eben erwähnten Monographie von W. Müller.

führt dies zu excentrischer oder centraler Lagerung der Arterie im Follikel. Häufig haben die Follikel ihren Sitz in den Theilungswinkeln der Arterien. Was die Form der Netze betrifft, so sind sie an den einfach cylindrischen Scheiden in der Richtung der Axe des Gefäßes gestreckt, an den Follikeln dagegen mehr gleichmässig und nur im peripherischen Theil dem äusseren Umfang concentrisch in die Länge gezogen (Fig. 425); sie nehmen von

Fig. 425.



$$\frac{200}{1}$$

*

Milzfollikel, mit verdünnter Kalilösung behandelt und in Wasser ausgewaschen. * Querschnitt des Arterienstämmchens. An den Knotenpunkten Querschnitte durchschnittener Bälkchen.

aussen nach innen an Dichtigkeit ab und können, wie in anderen conglobirten Drüsen, im Centrum der Follikel fehlen, zumal, wenn der Inhalt derselben durch reichliche Mengen Flüssigkeit aufgeschlämmt ist (s. oben p. 56); die Balken, in den cylindrischen Scheiden deutlich fibrillär mit Kernen an den Knotenpunkten des Netzes, sind in den Follikeln auf einfache, starre und sehr feine Fäden reducirt, die an den Knotenpunkten etwas verbreitert sind und nach W. Müller wenigstens in einem Theil dieser Verbreiterungen Kerne enthalten. Die Kapillaren der conglobirten Substanz sind spärlich; in

den Follikeln stammen sie aus kleinen, von aussen oder von der durchsetzenden Arterie her eintretenden Arterienzweigen. Der Durchmesser der Kapillaren hält sich zwischen 0,005 und 0,011 Mm.; ihre Wand ist zuweilen durch eine besondere Zartheit und einen ungewöhnlichen Reichthum an Kernen ausgezeichnet. In die venöse Blutbahn gehen diese Kapillaren auf dieselbe Weise über, wie diejenigen, in welche sich die Arterien nach dem Austritt aus den conglobirten Scheiden auflösen.

Bei dem Menschen ist die Entwicklung der conglobirten Scheiden und Follikel bedeutenden individuellen Schwankungen unterworfen, woran ohne Zweifel die dem Tode vorausgegangenen Krankheitszustände die Schuld tragen.

Die Ansicht von Home, Heusinger, Meckel und Anderen (vergl. meine allg. Anat. p. 1000), dass reichliches Getränk die Milzfollikel schwellen mache, hat sich nicht bestätigt. Sanders (on the structure of the spleen. Edinb. 1850. p. 28) fand sie sehr deutlich in der blutleeren Milz von Choleraleichen. Gegenüber den Versuchen von Spring (Mém. de la soc. roy. des sciences de Liège. T. I. 1843. p. 149), denen zufolge das Volumen der Follikel im geraden Verhältniss zur Absorptionsthätigkeit des Magens und Darms stehen sollte, sah Ecker (R. Wagner's Handwörterb. Art. Blutgefässdrüsen p. 138) dieselben bei Katzen,

die fünf Tage und länger gefastet hatten, zahlreicher und praller, als bei Thieren, die bald nach der Mahlzeit getödtet worden waren.

Kapillare
Arterien.

Aus den conglobirten Scheiden hervorgetreten, verzweigen sich die kleinen Arterien in eigenthümlicher Weise, indem sie plötzlich in eine Anzahl feiner divergirender Aeste zerfallen, welche sich weiterhin nur noch spitzwinklig theilen, nicht untereinander anastomosiren und an macerirten Milzen sich zu ihrem Stämmchen, wie die Haare eines Pinsels zum Stiel verhalten ¹⁾ (Fig. 422 **, Fig. 426). Diese Aeste, die kapillaren Arterien, haben 0,005 bis 0,01 Mm.

Fig. 426.



Büschelförmige Verästelung eines Zweigs der Art. lienalis, aus der macerirten Milz. ** Follikel.

Durchmesser; sie bestehen aus dem eigentlichen Kapillarrohr und einer Adventitia. Das Kapillarrohr weicht, was seine Structur betrifft, von den Kapillargefäßen anderer Körpertheile nicht wesentlich ab, doch enthält es zuweilen dichter gestellte Kerne in seiner Wandung, oder die letztere lässt sich geradezu in kernhaltige, spindelförmige Zellen zerlegen, die man als Fortsetzung der Epithelschichte der arteriellen Stämmchen erkennt. Die Adventitia, in der Regel eine dünne Schichte netzförmigen Gewebes (Fig. 424, 4. 5), kann sich stellenweise bis zu einer Mächtigkeit von 0,007 bis 0,01 Millimeter entwickeln und besteht an solchen Stellen entweder ganz aus

Bindegewebsbündeln, zwischen welchen kuglige und elliptische kernhaltige Zellen liegen, oder das Bindegewebe ist auf eine peripherische Lage zurückgedrängt, während die inneren von dichtgestellten, spindelförmigen, mit ihrem längsten Durchmesser der Längsaxe des Gefäßes parallel geordneten Zellen oder von rundlichen und eckigen Kernen gebildet werden, mit einer feingranulirten, hier und da von zarten, netzförmig verbundenen Fibrillen durchsetzten Zwischensubstanz.

In dieser Form erinnert die Adventitia der menschlichen Milz an die von Schweigger-Seidel zuerst beschriebenen Kapillarrohren (Kapillarscheiden W. Müller), welche besonders in der Milz des Schweins zahlreich und deutlich sind,

¹⁾ *Penicilli arteriarum* aut.

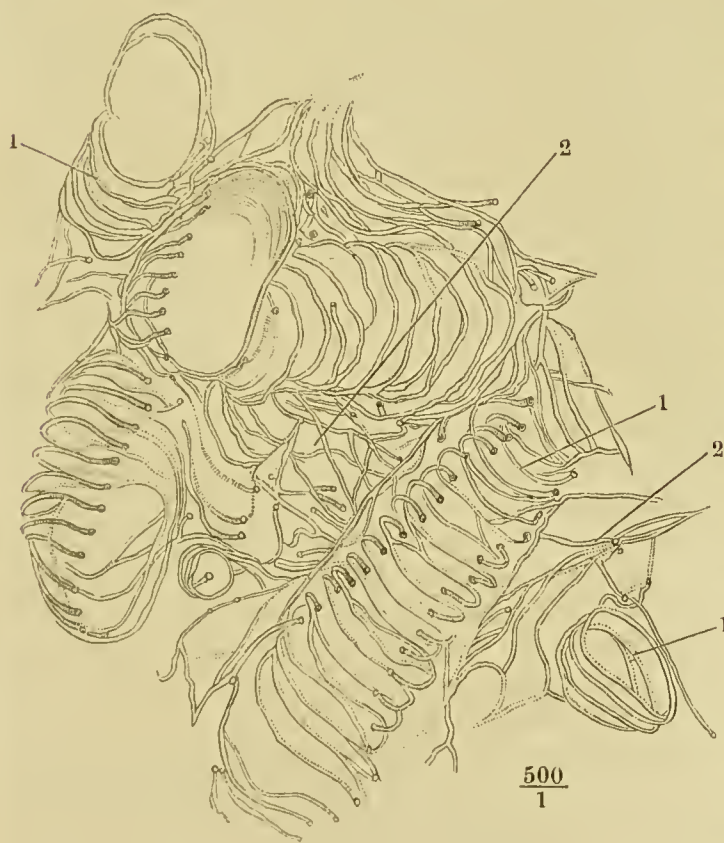
und in grosser Ausdehnung bei den Vögeln sich vorfinden (Schweigget-Seidel im Archiv für pathol. Anat. und Physiol. XXVII, 460. W. Müller a. a. O. p. 76).

Verfolgt man die Venen von der Stelle an, wo die Arterien die gemeinsame Scheide verlassen haben, so sieht man sie, unter allmählicher Verjüngung ihres Kalibers, sich baumförmig verzweigen; die stärkeren Aeste verlaufen gerade oder wenig gebogen, die feineren in unregelmässigen und eckigen Krümmungen. Das gegenseitige Verhältniss der letzten Arterien- und Venenzweige erinnert an das Verhältniss der Lebervenen- und Pfortaderzweige zu einander, indem auf Durchschnitten die Venenstämmchen mit den von ihnen ausstrahlenden reichen Verzweigungen sternförmige Figuren bilden, in deren Umkreis die arteriellen Aeste sich verbreiten (Billroth ¹⁾).

Die aus der Scheide hervortretenden Venen besitzen ausser ihrem Epithelium anfänglich noch eine Bindegewebschichte von geringer Mächtigkeit, welche durch eine reichliche Einlagerung von Zellen ausgezeichnet ist. An den feineren und feinsten Aesten, den kapillaren Venen Billroth's ²⁾, reducirt

Kapillare Venen.

Fig. 427.



Aus der mit verdünnter Kalilösung behandelten und ausgewaschenen rothen Substanz der Milz. 1, 1, 1 Bindegewebsmembran der kapillaren Venen. 2, 2 Bindegewebsnetz des Parenchyms.

sich diese Schichte auf ein einfaches Faden-netz (Fig. 427, 1), dessen Fäden spiralg und ringförmig mit spitzwinkligen Anastomosen das Gefäss umkreisen. Die Epithelzellen sind lang gestreckt spindelförmig, fallen leicht auseinander und haben das Charakteristische, dass in vielen der Kern in einer Art Aussackung der Zelle liegt und gegen das Lumen vorspringt.

Den schwierigsten und streitigsten Punkt in der Anatomie der Milz bildet der Uebergang des Blutes aus den oben erwähnten kapillaren Arterien in die kapillaren Venen. Zur Zeit stehen drei Ansichten einander gegenüber:

¹⁾ Ztschr. für wissensch. Zoolog. Bd. XI. Taf. 27. ²⁾ Archiv für patholog. Anat. und Physiol. XX, 409. Cavernöse Milzvenen oder cavernöse Milzvenensinus Billroth (Ebendas. XXIII, 459).

1. Die kapillaren Arterien senken sich unmittelbar und ohne Dazwischenkunft eines eigentlichen Kapillarnetzes in die kapillaren Venen ein. Dies ist das Resultat der neuesten Untersuchungen Billroth's ¹⁾, womit er seine frühere Hypothese über den unterbrochenen Kreislauf in der Milz als beseitigt betrachtet. Ihm schliessen Frey, Kölliker und Schweigger-Seidel ²⁾ sich an ³⁾.

2. Den Zusammenhang zwischen den kapillaren Arterien und den kapillaren Venen vermittelt ein feines und reiches Kapillarnetz, dessen Lücken kaum grösser sind, als der Durchmesser der Gefässe und eben gross genug, um eine oder zwei der Lymphkörper-ähnlichen Zellen des Parenchyms aufzunehmen. So stellt Axel Key ⁴⁾ auf Grund seiner Injectionen die Blutbahn der Milz dar.

3. Von den Enden der kapillaren Arterien zu den Anfängen der kapillaren Venen bahnt sich das Blut einen Weg zwischen den Elementartheilen, den Zellen und Balken des Milzgewebes. Die Injectionspräparate, auf welche die Vertreter dieser Ansicht, Stieda ⁵⁾ und W. Müller, sich stützen, gleichen auf den ersten Blick denen von Axel Key, nur dass der Letztere für selbständige und beständige Canäle hält, was Jenen zufolge nur wandlose und demnach veränderliche Rinnen sind. Mit Stieda und W. Müller stimmt Schweigger-Seidel überein, wenn er beweist, dass das Kapillarsystem Axel Key's aus frei in die Zwischenräume der Zellen ergossener Injectionsmasse bestehe; im Widerspruch mit ihnen aber hält er diesen Erguss für Folge einer Zerreissung der Gefässe, d. h. für ein künstliches Extravasat, während es Stieda und W. Müller als ein natürliches betrachten. Die Differenz in den Ansichten der beiden Letztgenannten endlich lässt sich so bezeichnen, dass der Austritt von Blut- und Injectionsmasse in das Parenchym (das Interzellularnetz Stieda's) nach Stieda aus den Enden, nach W. Müller's genauer Beschreibung aber aus der Seitenwand der Gefässe erfolgt. Diese verliert die doppelten Contouren, wird feinkörnig und früher oder später, oft erst nach einer letzten gabligen Theilung des Gefässes, durchbrochen, indem entweder die spindelförmigen Zellen, aus welchen sie besteht, einfach auseinanderweichen, oder, nach Vermehrung der Kerne, die Wand sich in kurze, anastomosirende Fasern spaltet, welche von den Kernen aus- und in das sogleich zu erwähnende Fasernetz des Milzparenchyms übergehen. Ebenso entwickeln sich die Venen aus den Blutbahnen des Parenchyms mit gitterförmig durchbrochenen Anfängen, deren Begrenzung von dem Gewebe des Parenchyms nicht wesentlich verschieden ist.

Hier ist noch einer Ansicht zu gedenken, welche die unter 1 und 3 aufgeführten combinirt. So lässt Gray (a. a. O. p. 118) zwar die Enden der Arterien durch plötzliche Erweiterung in Venen übergehen, statuirt aber daneben den Uebergang einzelner Arterien in wandlose Gänge des Parenchyms, aus welchen offene Venen ihren Ursprung nähmen. Nach Axel Key finden sich zwischen kleinen Arterien und Venen kurze Verbindungsäzweige, durch welche die Masse aus den Arterien in die Venen gelangt, ohne das eigentliche Kapillarnetz zu

¹⁾ A. a. O. XIII, 461. ²⁾ Archiv für pathol. Anat. und Physiol. XXVII, 460.

³⁾ Auch Grohe wäre hier zu nennen, insofern die von ihm (Ebendas. XX, 327) beschriebenen Milzcanäle und Milzkolben, welche einerseits die Arterien aufnehmen, andererseits in Venen sich fortsetzen sollen, schwerlich etwas Anderes sind, als kapillare Venen. ⁴⁾ Ebendas. XXI, 568. ⁵⁾ Ebendas. XXIV, 540.

füllen. Auch W. Müller (a. a. O. p. 79) erhielt von der menschlichen Milz Objecte, welche für eine directe Einmündung einzelner arterieller Zweige in venöse zu sprechen schienen, wie sie in der Vogelmilz unzweifelhaft vorkommt. Die Beobachtungen schienen ihm indess nicht unzweideutig und nicht zahlreich genug, um neben der regelmässigen Verbindung der Arterien und Venen durch die intermediäre Blutbahn eine zweite Verbindungsweise sicher zu stellen.

Der Begriff der Milzpulpa im modernen Sinne des Wortes, des Parenchyms oder extravaskulären Gewebes ist abhängig von den Vorstellungen über die Blutbahn der Milz. Billroth, der die rothe Substanz für ein Convolut kapillarer Venen erklärt, behält als eigentliches Milzgewebe nur die verhältnissmässig schmalen Züge des die Venen verbindenden Gewebes (Fig. 427, 2) übrig, ein Fasernetz mit eingestreuten lymphkörperartigen Zellen, welches sich von der conglobirten Arterienscheide nur durch seine besondere Feinheit unterscheidet, weshalb Billroth auch das conglobirte Gewebe der Arterienscheide und der Follikel von dem eigentlichen Milzgewebe nicht trennen möchte. Axel Key und Stieda erkennen als Milzparenchym nur die zelligen Gebilde an, die in den Lücken der, sei es mit besonderen Wänden versehenen oder wandlosen Kapillargefässe liegen. W. Müller rechnet zur Milzpulpa, neben den der Milz eigenthümlichen Gewebselementen, die jeweilig ausserhalb der geschlossenen Gefässe liegenden Blutkörper, deren Zahl (selbstverständlich zugleich mit der Masse des im Uebergang von den Arterien zu den Venen befindlichen Blutplasma) veränderlich ist und hauptsächlich durch ihre Veränderlichkeit die Schwankungen des Volumens der Milz bedingt. Die der Milz eigenthümlichen Gewebselemente aber, wie Müller sie schildert, haben eine gewisse Aehnlichkeit mit den von Billroth bezeichneten: es sind Zellen, die von denen der conglobirten Substanz nicht wesentlich verschieden sind und von welchen jederzeit ein Theil in Vermehrung begriffen scheint, und eine zarte, netzförmige Zwischensubstanz mit so engen Maschen, dass in den Lücken nur eine oder wenige jener Zellen Platz finden. Das Netz ist nach W. Müller gebildet von zahllosen anastomosirenden Fäden, welche theils sehr fein und cylindrisch, theils stärker und an vielen Stellen zu zarten, dünnen, feingranulirten Membranen verbreitert sind; Billroth nennt das Netz kernlos, W. Müller fand an den breiteren Stellen blasse Kerne von elliptischer oder polygonaler Form und 0,006 Mm. längstem Durchmesser, die dem Netz eigenthümlich schienen. Zwischen den Zellen und dem zarten Netzwerk bleibt ein System communicirender Hohlräume von 0,003 bis 0,001 Mm. Durchmesser, in welchem die Blutkörperchen enthalten sind. Die Bälkchen des Netzes hängen sowohl mit den Elementen der aufgefasernten Gefässwände, wie mit dem gröberen Balkenwerk der Milzfollikel ohne Unterbrechung zusammen.

Neben den aufgezählten regelmässigen und wesentlichen Elementen enthält das Parenchym in wechselnder Menge zufällige und, streng genommen, abnorme Bestandtheile, von denen die meisten sich auf die Formen zurückführen lassen, in welche die Körperchen des stockenden Blutes sich umwandeln. Es sind die verschiedenen Nüancen des Pigments vom Gelben bis zum Dunkelbraunen theils in einzelnen Molekülen, theils in Klümpchen, und die sogenannten blutkörperhaltigen Zellen, d. h. kuglige, zuweilen kernhaltige Körper, welche eine Anzahl gesonderter Bläschen oder Tropfen von der Farbe der Blutkörperchen einschliessen.

Extra-
vascul.
Gewebe

Lymph-
gefäße.

Was die Lymphgefäße der Milz betrifft, so sind wir für den Menschen auf Schlüsse aus der Analogie angewiesen, da eine vollständige Injection jener Gefäße beim Menschen bis jetzt nicht gelungen ist ¹⁾. Von thierischen Milzen ist am genauesten durch Tomsa's Untersuchungen ²⁾ die des Pferdes gekannt. Hier füllt sich, durch Injection von den Lymphgefäßen aus, ein Netzwerk, welches auf unregelmässige Weise Häufchen der lymphkörperartigen Zellen und Blutkörperchenconglomerate umspinnt. Es windet sich zwischen diesen Elementen auf ähnliche Weise hindurch, wie wenn kleine Wasserströmchen ein lockeres Kieselgerölle durchrieseln. Die Injectionsströme repräsentiren Hohlräume, welche sich in dem intervaskulären Netzwerke durch lose gewordene und ausgeführte Zellen (Lymphkörper) ununterbrochen bilden und aus diesem Grunde keine selbstständigen Wände und keine Beständigkeit haben. Die kapillaren Venen sind gewöhnlich von mächtigeren Lymphräumen umgeben. Der Abfluss der in all diesen Räumen gebildeten Lymphe erfolgt auf zwei Wegen, die sich vielfach combiniren: durch die arteriellen Gefässscheiden nach dem Hilus (tiefe Lymphgefäße) und durch die Milzbalken nach der Peripherie, wo sie sich unter der Kapsel netzartig ausbreiten (oberflächliche Lymphgefäße). Die Einhüllung der Arterien durch die Lymphe führende Adventitia nimmt in dem Maasse ab, als das Kaliber der Arterien wächst, bis es am Hilus zur Bildung klappenhaltiger Lymphgefäße kommt. Die Balken nehmen die Lymphe durch Spalten auf, und die Interstitien des Fasergewebes derselben bilden die Bahnen, auf welchen dieselbe bis zu den Lymphstämmen der Oberfläche durchsickert. Aus der Thatsache, dass die Frequenz der Lymphgefäße überall an die Anwesenheit des Bindegewebes gebunden ist, erklärt Tomsa den ungewöhnlichen Lymphgefässreichtum der Pferd milz, wo sowohl Balken als Arterienscheiden mächtige Bindegewebslagen darstellen und vermuthet, dass in der Milz des Hundes und des Menschen, deren Balken seiner Meinung nach aus bindegewebsarmen Muskelzügen bestehen, die Lymphbahn sich auf die Arterienscheiden beschränken und das oberflächliche Lymphgefässnetz fehlen möge. Ob die Vermuthung, die auf eine unrichtige Prämisse gegründet ist (die Balken der menschlichen Milz bestehen vorzugsweise aus Bindegewebe) sich bestätigen werde, steht dahin. Allerdings vermisste Tomsa selbst in einer nachträglich injicirten Hundemilz die oberflächlichen Lymphgefäße und schon früher hatte Sappey die Bemerkung gemacht, dass sich in der menschlichen Milz, durch Injection der Lymphgefäße von den Blutgefäßen aus, nur tiefe, niemals oberflächliche Lymphgefäße füllen. Dagegen zeigt Mascagni's Abbildung der menschlichen Lymphgefäße reiche Saugadernetze auf der Oberfläche der Milz.

¹⁾ Die älteren Beobachter, Cruikshank und Mascagni (Geschichte und Beschreibung der Saugadern, übers. von Ludwig. Lpz. 1789. I, 158. II, 73), welche von oberflächlichen und tiefen Lymphgefäßen der Milz sprechen, betonen, wie ihre Vorgänger, dass die Lymphgefäße der Milz beim Menschen nur mit grosser Mühe zu sehen seien; Mascagni versuchte es, auf einem Umweg sie kenntlich zu machen, durch Uebertritt farblosen Leims aus den mit einer gefärbten Leimlösung injicirten Blutgefäßen, ein Mittel, dessen auch Sappey (Anat. III, 331) sich bediente. Arnold (Anat. II, 125), Teichmann (das Saugadersystem Lpz. 1861. p. 95), Billroth (a. a. O. XIII, 463), und W. Müller gestehen die Fruchtlosigkeit ihrer directen Injectionsversuche beim Menschen ein. ²⁾ Die Lymphwege der Milz. A. d. 48. Bande der Wiener Sitzungsberichte.

Die Nerven der Milz, in überwiegender Mehrzahl aus organischen Fasern bestehend, liegen anfänglich mit den Arterien und Venen in derselben Scheide und begleiten die Arterien bis zu sehr feinen Aesten.

Wenn man die Frage nach der Function der Milz etwas präciser beantwortet zu sehen wünscht, als mit dem allgemeinen Ausspruch, dass sie einen Einfluss auf die Blutbereitung habe, so giebt es nur Einen Weg, und dieser muss ausgehen von der Vergleichung des Blutes der Art. und V. lienalis und der Milzlymphe mit der Lymphe anderer Körpertheile. In dieser Beziehung liegen bereits positive Thatsachen vor: für das Blut das relative Uebergewicht der farblosen Körperchen in den venösen Stämmen, für die Lymphe der Milz die ihr allein eigenthümliche Beimischung farbiger Körperchen, welche, wie Tomsa gezeigt hat, mit dem Tode aufhört und also wahrscheinlich abhängig ist von dem Druck, unter dem das Parenchym der lebenden Milz steht. Diese Erfahrung erklärt sich aus dem anatomischen Befund, der durchbrochenen Beschaffenheit der Gefässwände, und dient zugleich zur Bestätigung desselben. Man sieht ein, wie unter diesen Verhältnissen die Elemente des Blutes und der Lymphe sich mischen müssen. Damit ist aber noch nicht erwiesen, dass in der Bereitung dieser Elemente die Milz eine wesentliche Rolle spiele. Die Bildung der Lymphkörperchen geht auch ohne einen solchen complicirten Apparat von Statten, wird durch die Exstirpation der Milz nicht beeinträchtigt und steht in keiner nothwendigen Proportion zu deren Erkrankungen. Von den Formen der Blutkörperchen aber haben sich ebenso wenig die, welche auf eine progressive, als die, welche auf eine regressive Metamorphose zu deuten schienen, beständig erwiesen.

Physiol.
Bemerk.

4. Nebennieren, Glandulae suprarenales¹⁾.

Die Nebenniere ist ein platter, in der Regel dreiseitiger oder halbmondförmiger Körper, der, einen Winkel²⁾ oder die convexe Seite aufwärts gerichtet, über der Niere durch Bindegewebe und Gefässe so befestigt ist, dass seine Flächen den Flächen der Nieren entsprechen und sein unterer, mehr oder minder tief ausgeschnittener Rand entweder sich auf den oberen Rand der Niere stützt, oder die Spitze dieses Organs von vorn her deckt (Fig. 428, 429). In selteneren Fällen gleicht die Nebenniere einer kreisförmigen oder elliptischen Scheibe (Fig. 429). Die Ränder, so wie die laterale und mediale Spitze sind abgerundet, Flächen und Ränder eben oder höckerig. Hier und da springt einer dieser Höcker in Form eines grösseren oder kleineren Kugelsegments von einigen Mm. Durchmesser über die Oberfläche vor (Fig. 431, A*). Durch vollständige Abschnürung solcher kugelförmiger Massen entstehen die sogenannten accessorischen Nebennieren³⁾. Meistens zieht über die vordere Fläche der Drüse von der lateralen zur medialen Spitze, dem unteren Rande parallel oder etwas stärker gekrümmt, eine von stumpfen Rändern eingefasste Furche⁴⁾, die der Drüse ein Ansehen giebt, als wäre sie aus zwei mit einander verwachsenen und nur gegen den unteren Rand auseinanderweichenden Platten gebildet. In dieser Furche verläuft die V. suprarenalis medianwärts, nachdem sie dies- oder jenseits der Mitte aus derselben hervorgetreten ist.

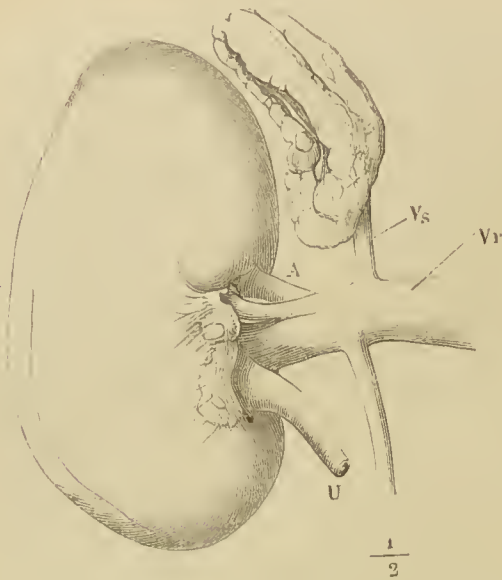
Nebenniere.
Form.

¹⁾ Capsulae suprarenales. Glandulae s. capsulae atrabiliariae. Renes succenturiati. Nierendrüsen. Nierenkapseln. Obennieren. ²⁾ Apex glandulae supraren. ³⁾ Nebennieren. ⁴⁾ Hilus. Renunculi succenturiati.

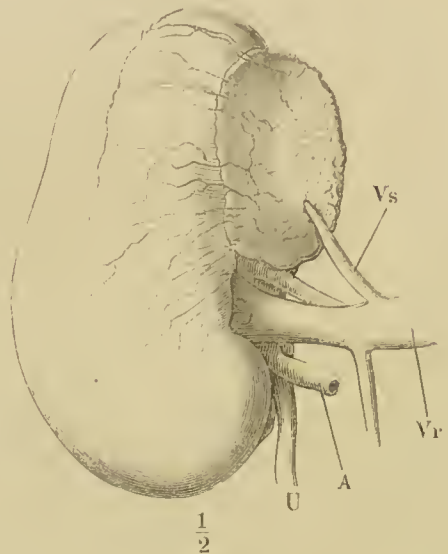
Durch sie wird die Nebenniere rechterseits direct an die Wand der V. cava inf. geheftet; linkerseits steht sie mit ihr durch Vermittlung der V. renalis

Fig. 428.

Fig. 429.



Niere, von hinten gesehen, mit der Nebenniere. *A* Art. renalis. *Vr* Vena renalis. *Vs* Vena suprarenalis. *U* Ureter.



Niere und Nebenniere, von vorn. Bezeichnung wie Fig. 428.

in Verbindung. Eine der vorderen Furche ähnliche findet sich manchmal, derselben parallel oder auch minder regelmässig, auf der hinteren Fläche (Fig. 428). Der Sagittaldurchschnitt der Nebenniere lehrt die Bedeutung dieser Furchen kennen und zeigt, dass die Wülste, die sie begrenzen, Faltungen des Parenchyms der Drüse entsprechen. Zuweilen lassen sich die Wülste, welche den Hilus einschliessen, als eine ausgehöhlte untere Fläche¹⁾ der Drüse betrachten, die dadurch eine dreiseitig prismatische Gestalt erhält.

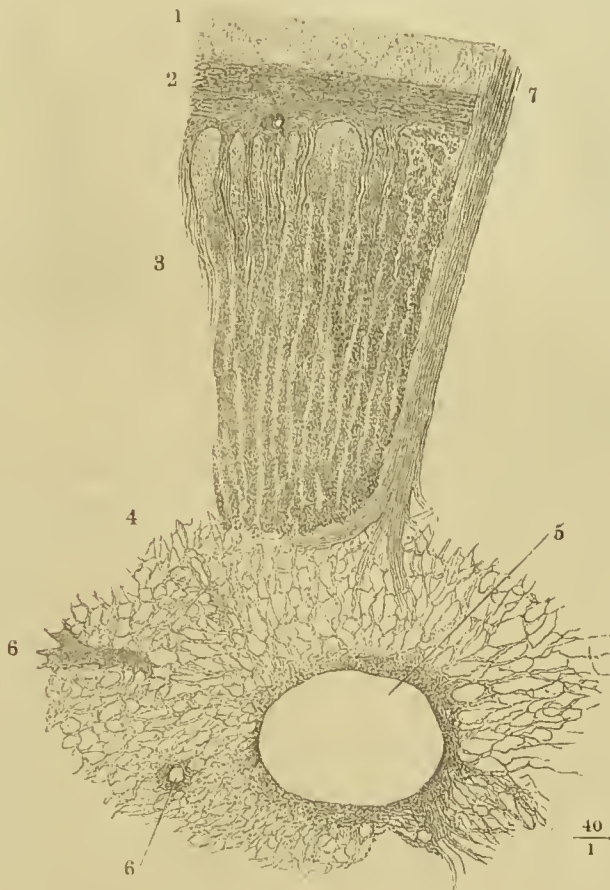
Die Dimensionen der Nebenniere sind veränderlich. In der Regel übertrifft der transversale Durchmesser den grössten verticalen; jener beträgt 40 bis 55, dieser 20 bis 35 Mm., doch giebt es auch Nebennieren, welche höher sind als breit. Die Dicke, an derselben Drüse vielfach wechselnd, schwankt zwischen 2 und 6 Mm. Das Gewicht beträgt 80 bis 120 Gran (Krause). Gewöhnlich ist die linke Nebenniere etwas grösser und schwerer, als die rechte. Das Gewicht der Nebenniere verhält sich zum Gewicht der Niere beim Neugeborenen wie 1 : 3, beim Erwachsenen wie 1 : 28 (Meckel); doch nimmt die Nebenniere nach der Geburt bis zur Vollendung des Wachstums, wenn auch nur in geringem Maasse, an absolutem Gewicht und Volumen zu.

Die Nebenniere besitzt eine mit dem Parenchym innig verwachsene fibröse Hülle²⁾ von 0,2 bis 0,3 Mm. Mächtigkeit, in welcher, wenn sie mittelst Essigsäure oder Kalilösung durchsichtig gemacht und aufgequollen ist, zwei Schichten unterschieden werden können. Die äussere (Fig. 430, 1) besteht aus einem, nur mit spärlichen elastischen Fasern durchwebten, lockeren Binde-

¹⁾ Basis. ²⁾ *Involucrum glandulae suprarenalis*.

gewebe, in welchem die Blutgefässe sich flächenhaft ausbreiten und verästeln, bevor sie in die Substanz des Organs eindringen; die innere (2) ist aus parallelen, dicht gedrängten und von feinen, aber sehr engen elastischen

Fig. 430.



Sagittaldurchschnitt der Nebenniere, mit Kalilösung behandelt und in Wasser ausgewaschen. 1, 2 Fibroöse Hülle. 3 Rindensubstanz. 4 Marksubstanz. 5 Durchschnitt der V. suprarenalis. 6,6 Durchschnitte arterieller Gefässe. 7 Nervenstämmchen.

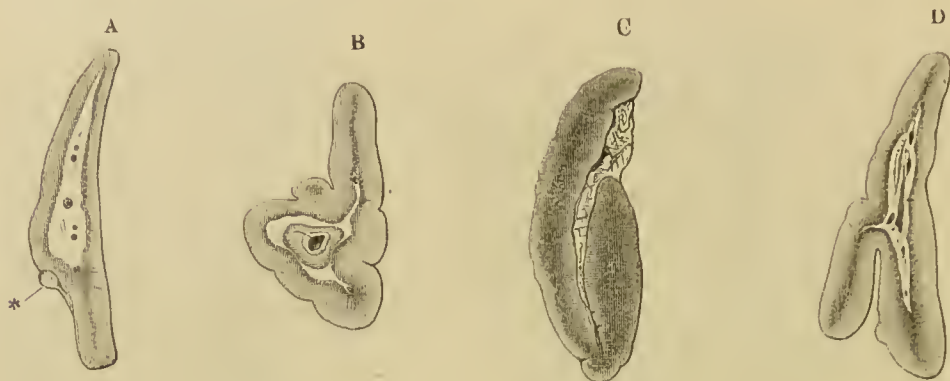
Fasernetzen umspinnenden Bindegewebsbündeln zusammengesetzt. Die äussere Schichte hängt mit dem fettreichen Bindegewebe zusammen, welches die Nebenniere umhüllt, die innere sendet in regelmässigen Abständen von 0,1 bis 0,15 Mm. Scheidewände ins Innere der Drüse, die das Parenchym unvollkommen in Fächer abtheilen. Sie entstehen breit, bogenförmig zusammenhängend aus der Umhüllungshaut, verjüngen sich aber bald und verlieren sich weiterhin in dem Parenchym (Fig. 430).

In diesem lassen sich ^{Parenchym.} zunächst zweierlei Substanzen unterscheiden, eine äussere Rinden- und eine innere Marksubstanz, jene (Fig. 430, 3) von gelber Farbe und radiär, d. h. senkrecht gegen die Oberfläche faserigem Bruch, diese (Fig. 430, 4) hell- oder grauweiss und

compact oder schwammig. Die Rindensubstanz zerfällt selbst wieder in zwei Schichten, von welchen die innere einen schmalen, dunklen, braunrothen oder braungelben Saum darstellt, der die Rinde gegen das Mark abgrenzt. Die Grenze dieses dunklen Saums gegen die Marksubstanz ist scharf, und eine geringe Gewalt reicht hin, um längs derselben einen Riss zu erzeugen; in die helle Rindensubstanz geht die dunkle allmähig, wie eine Schattirung, über. Auf Durchschnitten der Nebennieren (Fig. 431) sieht man, dass die Grenze zwischen Rinden- und Marksubstanz der äusseren Oberfläche parallel läuft und dass also die Form der Marksubstanz die der ganzen Drüse wiederholt. Doch gilt dies nur für die mächtigeren Partien derselben; in die dünneren Ränder und Spitzen dringt die Marksubstanz nicht vor: es fallen alsdann die beiderseitigen Rindenschichten unmittelbar zusammen und ihre inneren La-

gen fügen sich zu einem einfachen dunklen Streifen aneinander, der nicht mit der eigentlichen Marksubstanz verwechselt werden darf¹⁾. Oft deutet

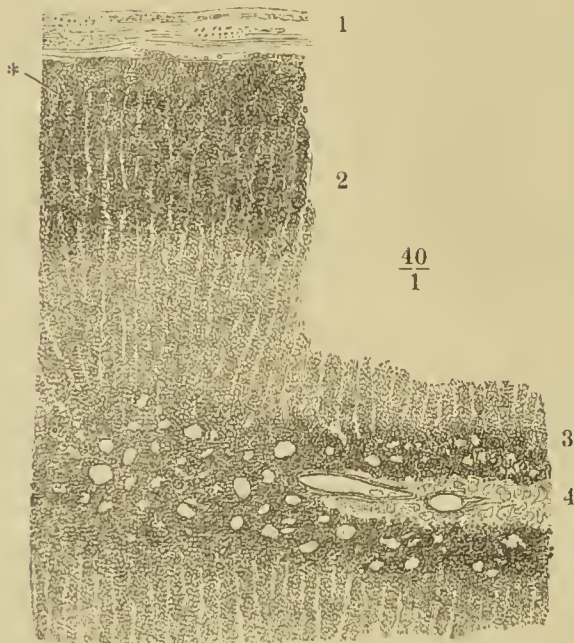
Fig. 431.



Sagittalschnitte von Nebennieren.

eine Reihe feiner Gefässdurchschnitte die Zusammensetzung dieses Streifens an; oft auch zeigt in demselben erst die mikroskopische Betrachtung

Fig. 432.



Sagittalschnitt der Spitze einer in Alkohol gehärteten Nebenniere, in welcher die Marksubstanz theils fehlt, theils auf einen schmalen Streifen reducirt ist. 1 Fibröse Hülle. 2 Aeussere, 3 innere Rindensubstanz. 4 Marksubstanz.

eine mittlere Markschielte, die bei einer Mächtigkeit von 0,015Mm. noch an ihrer Farbe und Structur unterscheidbar ist (Fig. 432, 4). Ausnahmsweise wird auch in dem mächtigsten Theile der Drüse die Marksubstanz dadurch eingeengt, dass Faltungen der Rindensubstanz von der einen oder andern Seite her in dieselbe vorspringen; je nachdem der Durchschnitt fällt, sieht man diese Vorsprünge im Zusammenhang mit der Rinde oder als Inseln, welche in der Mitte hell und am Rande von dunkler Substanz eingefasst sind (Fig. 431, B).

Von allen Seiten her gelangen zur Oberfläche der Nebennieren arterielle Stämmchen, die, nachdem

¹⁾ Dies ist häufig genug geschehen und die Angaben der anatomischen Handbücher, die die Marksubstanz dunkelbraun und brüchig nennen, beziehen sich alle auf die dunkle Schichte der Rindensubstanz, obgleich bereits Ecker (der feinere Bau der

sie sich in dem die Drüse umgebenden lockeren Bindegewebe und in der äusseren Schichte der fibrösen Hülle feiner verästelt haben, sich theils in der hellen Rindensubstanz in kapillare Zweige auflösen, theils durch dieselbe radiär zur Marksubstanz verlaufen. In der dunklen Rinden- oder in der Marksubstanz sammelt sich das Blut in einer Anzahl feiner Venen und einen starken Venenstamm; jene treten durch die Oberfläche wieder aus, dieser durchzieht die Drüse im grössten Theil ihrer Länge, um an der bereits bezeichneten Stelle aus derselben hervorzugehen.

Je nachdem das Blut in einzelnen Gefässbezirken der Rinde oder, was häufiger der Fall ist, des Marks zurückbleibt, erhalten diese eine fleckweise oder diffuse röthliche Färbung; zuweilen ist das Mark gegen die Rinde durch einen bluthaltigen Saum abgesetzt.

Die Elemente sowohl der Rinden- als der Marksubstanz sind kernhaltige Zellen von verschiedener Form und verschiedener Anordnung. In der hellen Schichte der Rinde sind sie zu Säulen oder in Schläuchen aneinandergefügt, die in fast gerader Richtung, nur selten anastomosirend oder zu zweien unter spitzem Winkel zusammenfliessend, von der Peripherie der Drüse gegen die Marksubstanz ziehen. Eine Ausnahme, die vielleicht nur scheinbar ist, macht die zunächst an die fibröse Umhüllungshaut grenzende Zone der Rindenschichte: diese zeigt auf jedem Durchschnitte die Zellen zu kleinen, kugligen oder elliptischen Massen gehäuft, von welchen schwer zu entscheiden ist, ob sie wirklich nach allen Seiten von einander gesondert oder Durchschnitte gewundener Schläuche sind. Nicht selten gehen zwei benachbarte Säulen oder Schläuche dicht unter der Oberfläche bogenförmig in einander über (Fig. 430. 432).

Textur.
Rinde.

Ob nun die Zellen zu Säulen aufeinander geschichtet oder in Schläuchen eingeschlossen sind, dies richtet sich nach der Beschaffenheit der Zellen, von welchen zwei in ihren Extremen leicht unterscheidbare, aber allerdings durch Mittelstufen verbundene Arten existiren. Die Zellen der ersten Art (Fig. 433, 2) sind klein und kuglig oder eckig und dann meist kubisch, nicht leicht über 0,01 Mm. im Durchmesser. Sie haben scharfe Contouren, einen blassen, feinkörnigen Inhalt und einen mehr oder minder deutlichen kugligen Kern, der manche Zelle fast vollständig, andere kaum zur Hälfte ausfüllt. Die Zellen der zweiten Art (Fig. 433, 1) sind grösser, bis zu einem Durchmesser von 0,03 Mm., kuglig oder elliptisch, mit blassen Umrissen, undeutlichem Kern und einem grobkörnigen Inhalt, der grössere oder kleinere Fetttropfchen enthält, oft auch ganz in Fett umgewandelt ist. Die fettreichen Zellen sind häufiger und die Fetttropfen grösser bei erwachsenen Individuen als bei Kindern; bei Thieren (Schaf, Schwein) bilden die feinkörnigen, beim

Nebennieren, Braunschweig 1846) die Farbe der eigentlichen Marksubstanz richtig beschrieben hat. Ungenau ist auch die Schilderung, die man von der durch Fäulniss bewirkten Erweichung und Höhlenbildung im Inneren der Nebenniere giebt. Die Höhle soll von Verflüssigung der Marksubstanz herrühren. In der That ist es, wie oben erwähnt, die dunkle Schichte der Rindensubstanz, die durch ihre Trennung von der verhältnissmässig festen Marksubstanz zur Entstehung der Höhle Anlass giebt. Die Trennung wird wegen des Unterschiedes der Consistenz schon in der frischen Nebenniere durch geringe mechanische Gewalt herbeigeführt, um so eher, wenn die Rindensubstanz in der Leiche sich zu erweichen begonnen hat.

Menschen die grobkörnigen Zellen die Regel. Der Fettgehalt der Zellen nimmt meistens von der Peripherie gegen das Mark ab (Fig. 432, 433); sel-

Fig. 433.



Schläuche und Zellen der Rindensubstanz der menschlichen Nebenniere, durch Maceration in verdünnter Salzsäure isolirt.

ten nimmt er in dieser Richtung zu und eben so selten ist er in einer mittleren Zone der Rindensubstanz am reichlichsten. Die Partien, deren Zellen zahlreiche Fetttropfen enthalten, verrathen sich schon dem blossen Auge durch ihre hochgelbe Farbe.

Die Reihen der feinkörnigen Zellen liegen meistens nackt nebeneinander, in der Nähe der Oberfläche durch Bindegewebe in Gruppen abgetheilt, im Uebrigen von einander gesondert durch feine Streifen einer structurlosen Grundsubstanz (Fig. 434, 1),

Fig. 434.

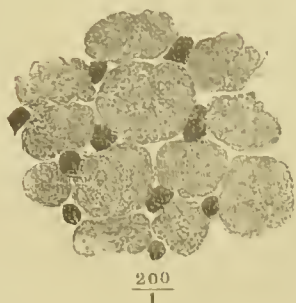


Durchschnitt aus einer in Alkohol gehärteten Nebenniere des Schafs. 1 Rindensubstanz. 2 Marksubstanz.

welche auch die nach der Axe der Säulen gestreckten Capillargefässnetze, so wie die stärkeren, nach innen ziehenden Gefäss- und Nervenstämmchen enthält. Ganz ausnahmsweise und seltener noch bei Thieren, als beim Menschen, sind diese Zellenreihen zu mehreren in häutigen Röhren eingeschlossen, deren Contour sich über die durch die kuglige Form der Zellen bedingten Unebenheiten als eine feine gerade Linie fortsetzt. Umgekehrt liegen die grobkörnigen, fetthaltigen Zellen nur selten frei in dem Stroma der Drüse; je weiter die Fettumwandlung fortgeschritten ist, um so deutlicher erscheinen sie als Inhalt von Schläuchen, die sie wie eine continuirliche Masse erfüllen, in welcher Kern- und Zellengrenzen verwischt sind. Durch Maceration in Salzsäure werden die Schläuche isolirbar (Fig. 433) und wird jeder Zweifel an der

Selbständigkeit ihrer Wand beseitigt. Kaustisches Kali aber löst die Wand der Schläuche und die Zellen früher als das Bindemittel und bewirkt, dass die Fetttropfen nach allen Seiten auseinanderfließen. Im Querschnitt, den man durch einen Flächenschnitt der Rindensubstanz gewinnt (Fig. 435), sind

Fig. 435.



Der Oberfläche paralleler Durchschnitt der äusseren Rindensubstanz einer injicirten Nebenniere. Die dunklen Flecke entsprechen Capillargefässdurchschnitten.

die Schläuche kreisförmig; sie haben einen Durchmesser von im Mittel 0,03 Mm., der in der Richtung von der Oberfläche der Drüse gegen das Mark allmählig abnimmt (von 0,05 bis auf 0,015 Mm.); beim Neugeborenen sind sie im Mittel 0,016 Mm. breit.

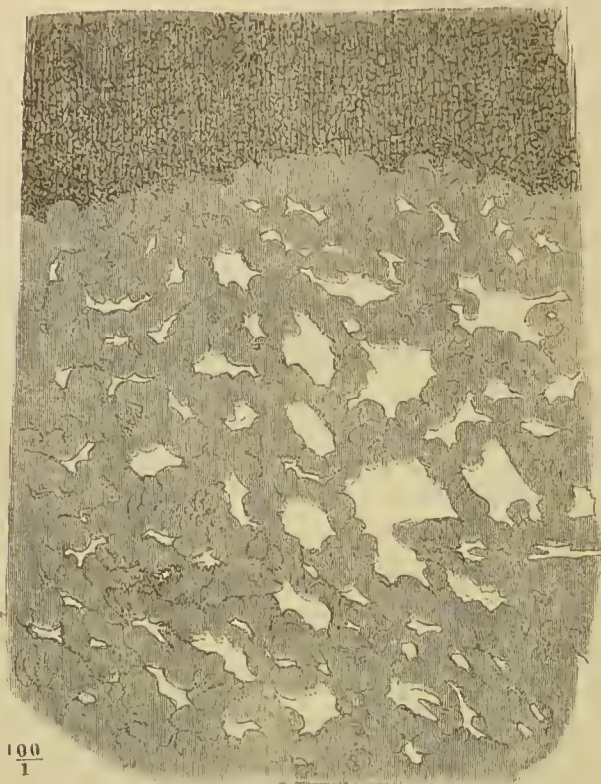
Die Uebergänge von den Schläuchen zu den Säulen, von den fetthaltigen Zellen zu den feinkörnigen hat man an manchen Nebennieren nachzuweisen Gelegenheit, wenn man die Veränderungen verfolgt, welche das Parenchym der Rinde an der Grenze der hellen und dunklen Substanz erfährt (Fig. 433). In den Zellen der dunklen Rindensubstanz finden sich ebenfalls Fettkörnchen, aber nur vereinzelt, so dass sie den Zellkern nicht verdecken; die feine, structurlose Membran, welche die Zellen der hellen Rindenschichte einschliesst, setzt sich zu-

weilen auch auf die Zellen der dunklen fort; häufiger verliert sie sich schon innerhalb der hellen Rindenschichte. Der beständige Unterschied der hellen und dunklen Rindensubstanz besteht in der Anordnung der Zellen, welche dort parallele Züge, hier ein engmaschiges Netzwerk bilden, dessen Lücken kreisrund und kaum breiter, oft sogar schmaler sind, als die Balken des Netzes (Fig. 432). Die Lücken entsprechen den Durchschnitten der Capillargefässe.

Ein Netzwerk stellt auch das Parenchym der Marksubstanz dar, aber Mark. mit fast durchgängig so engen Maschen, dass man es nicht als solches erkennen würde, wenn man nicht gelegentlich einmal eine aufgelockerte Partie und einen allmählichen Uebergang ihrer weiten Lücken durch engere, von concaven Rändern begrenzte, bis zu den engsten, spaltförmigen zu Gesicht bekäme (Fig. 436). An den Stellen, wo die Balken der Netze grössere Zwischenräume lassen, erweisen sie sich als Röhren oder Schläuche, die von einer starken, etwas faltigen Membran gebildet und mit Zellen gefüllt sind. Der Durchmesser dieser Markschläuche ist beträchtlicher, als der der netzförmigen Schläuche der Rinde und beträgt nicht leicht unter 0,05 Mm. Auffallender aber ist die Verschiedenheit der in den Schläuchen enthaltenen Zellen. Sie werden in Kalilösung rascher und vollständiger zerstört, als die Zellen der Rinde, nehmen niemals Fett auf und sind, wenn auch einzeln von den feinkörnigen Zellen der Rinde nur schwer zu unterscheiden, doch in Masse blasser, mit deutlicher hervortretenden, zuweilen doppelten kugligen Kernen versehen, auch durchschnittlich grösser (0,02 bis 0,035 Mm. bei einem Durchmesser des Kerns von 0,007 bis 0,008 Mm.), wenn sie sich im grössten Durchmesser präsentiren. Ihre eigentliche Gestalt ist nämlich die einer eckigen, platten Scheibe, deren Dicke kaum den dritten Theil ihres Flächen-

durchmessers gleichkommt. So tritt auch ihre Eigenthümlichkeit, den Zellen

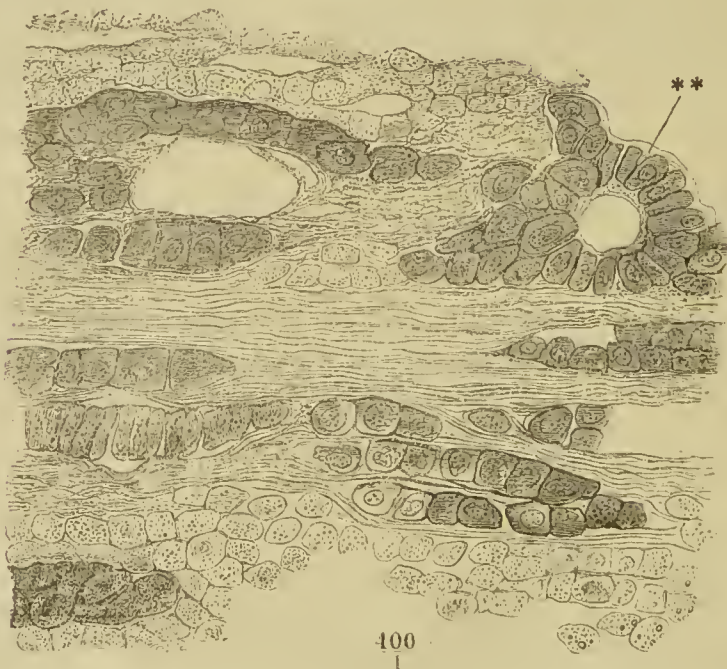
Fig. 436.



100
1

Durchschnitt der Marksubstanz einer in Alkohol gehärteten Nebenniere vom Schwein.

Fig. 437,



400
1

Durchschnitt einer in ehromsaurer Kalilösung erhärteten Nebenniere vom Schwein. Grenze der Rinden- und Marksubstanz.

der Rindensubstanz gegenüber, am charakteristischsten hervor, wenn sie auf der Kante stehend gesehen werden und dies ist regelmässig der Fall, wenn sie die Schläuche dicht erfüllen (Fig. 437 *), denn sie legen sich alsdann gern mit den Flächen aneinander, und die netzförmigen Schläuche mit den aufeinander geschichteten Zellen gewähren ein Bild, welches an die geldrollenförmig zusammengefügt Blutkörper erinnert. Auch mit den Zellen des Cylinderepithelium haben die in den Markschläuchen enthaltenen Zellen in einer solchen Seitenansicht einige Aehnlichkeit, und wenn eine kreisförmige Masche des Netzes mit

ihrer Zellensäule eine enge, runde Lücke umschliesst, so kann man den Querschnitt eines von Cylinderepithelium ausgekleideten Rohrs vor sich zu haben glauben (Fig. 437 **); doch kommen auch Schläuche vor, welche mehrfache Zellenreihen und ein wirkliches Lumen zwischen denselben enthalten. Die Kerne liegen unregelmässig bald in der Mitte, bald an dem einen oder andern Rande der Zellen. Die ursprünglich weisse Marksubstanz wird in chromsaurer Kalilösung und in Müller'scher Augenflüssigkeit tief dunkelbraun und dunkler als die Rindensubstanz, die sich in jenen Reagentien fast unverändert erhält. Die Färbung der Marksubstanz hat ihren Grund in den Zellen, die zugleich eigenthümlich glatt und glänzend werden und dadurch schärfer, als im frischen Zustande oder nach anderen Härtungsmethoden gegen die Rindenzellen abstechen. Man sieht alsdann einzelne Reihen dieser dunklen Zellen mit dunkleren oder helleren Kernen sich unmittelbar zwischen den Zellenreihen der Rinde weit in die letztere hinein und mitunter fast bis zur Oberfläche der Drüse erstrecken, während andererseits Rindenzellengruppen da und dort in die Marksubstanz übergreifen (Fig. 437). Im Allgemeinen aber ist die Grenze zwischen beiden Substanzen ziemlich eben und scharf, und es scheint nicht, als ob die Schläuche der einen und andern Art sich irgendwo in einander öffneten.

Das Bindegewebe, welches sich gegen die Mitte der Rindensubstanz, wie erwähnt, bis auf vereinzelte Fäden verliert, tritt in der Marksubstanz wieder in stärkeren Zügen auf, welche die, übrigens dünnwandigen, stärkeren Venenäste umgeben und vereinzelte Schläuche des Markes zwischen sich fassen. Die Lücken des Netzes der Markschläuche sind an Durchschnitten erhärteter Präparate entweder ganz leer oder von Blutkörpern erfüllt; es unterliegt demnach keinem Zweifel, dass sie im Leben dazu bestimmt sind, Blut aufzunehmen, und dass sie einen intermediären Theil des Gefässsystems zwischen den capillaren Verzweigungen der durch die Rinde eintretenden Arterien und den Venenwurzeln bilden. Eigene Membranen, die man als Gefässwandungen anzusehen berechtigt wäre, scheinen sie nicht zu besitzen. In dieser Beziehung ähnelt das Gewebe des Marks der Nebenniere dem cavernösen Gewebe und dadurch erhält auch die besondere Festigkeit der fibrösen Hülle der Drüse einen Sinn.

Die Nebenniere ist reicher an Nerven, als irgend ein drüsiges Organ. Nerven. Vom N. sympathicus so wie von Zweigen des N. phrenicus und vagus aus dringen Aestchen von 0,04 bis 0,4 Mm. Durchmesser, deren Kölliker an einer Drüse 33 zählt, grossentheils dunkelrandige Fasern führend, durch die fibröse Hülle in die Rindensubstanz; sie durchsetzen diese, ohne Zweige abzugeben, theilen sich aber an der Grenze der Marksubstanz sogleich und wiederholt dergestalt, dass sie innerhalb des Markes ein dichtes Geflecht von theils stärkeren, theils feineren Fäden bilden (Fig. 430, 7).

Nach Virchow (Archiv für patholog. Anat. u. Physiol. Bd. XII, S. 183) kommen an den Nervenästen im Inneren der Nebenniere sympathische Ganglien vor, deren Elemente von den zelligen Elementen der Marksubstanz verschieden sind. Kölliker, Leydig (Histologie p. 189) und Luschka (der Hirnanhang und die Steissdrüse. Berlin 1860, p. 9. Anat. des Menschen Bd. II, Abth. 1, p. 374) betrachten Zellen der Marksubstanz, die sich durch ein- oder mehrfache, mitunter verästelte Ausläufer auszeichnen, als Ganglienzellen, und Luschka

will sogar den Zusammenhang dieser Ausläufer unter sich und ihren Uebergang in unzweifelhafte Nervenfasern beobachtet haben. Moers (Archiv für pathol. Anatomie u. Physiologie XXIX, 336) hält die ästigen Zellen für wesentlich identisch mit den übrigen Zellen des Parenchyms, beschreibt aber wirkliche Ganglienzellen aus kleinen Nervenknoten, die sich an den Theilungsstellen der Nervenstämmchen finden und von welchen, einer, in der Regel auf der äusseren Seite der Drüse gelegen, sich durch seine Grösse (4 bis 7 Mm.) auszeichne. Die Moers'schen Ganglienzellen sind beträchtlich grösser, als die Zellen der Rinden- und Marksubstanz, unregelmässig rund oder oval, mit einem oder mehreren Ausläufern versehen; ihr längster Durchmesser beträgt durchschnittlich 0,045 bis 0,08 Mm.; sie haben einen meist elliptischen Kern von 0,011 bis 0,018 Mm. Länge und 0,009 bis 0,012 Mm. Breite, ein grosses, bläschenförmiges Kernkörperchen und an einer Stelle ein gelbliches, körniges Pigment.

5. Glandula coccygea, Steissdrüse.

Gland. coc-
cygea Lage
und Form.

Die Glandula coccygea ¹⁾ wurde erst vor wenigen Jahren durch Luschka aus einem sehr verborgenen Orte ans Tageslicht gezogen. Sie liegt vor der Steissbeinspitze oder auf der äusseren Fläche derselben über der Insertion des M. ischiococcygeus, öfters in einer rundlichen Lücke der Sehne dieses Muskels, von Fettzellen nicht selten bis zur Unkenntlichkeit umhüllt, durch Bindegewebe und eine Art Stiel, den die Gefässe bilden, an das Periost des Steissbeins befestigt. Sie stellt ein länglich-rundes, und zwar in der Richtung der Längsaxe der Wirbelsäule verlängertes, in sagittaler Richtung abgeplattetes, gelbröthliches, pralles Klümpchen mit hügeliger Oberfläche dar, dessen Länge 2,5 Mm. nicht überschreitet, indess der transversale Durchmesser durchschnittlich 2, der sagittale 1,5 Mm. beträgt. Nicht selten zerfällt sie in zwei Lappen oder auch in mehrere (5 bis 6) nur durch lockeres Bindegewebe im Zusammenhange erhaltene, kuglige, hirsekorngrösse Knötchen, die gleich Beeren an feinen Zweigen der Art. sacralis media hängen.

Textur.

Die Grundlage, das von Luschka sogenannte Stroma, der Gland. coccygea bildet ein derbes, dichtes, fein gestreiftes Bindegewebegerüste, in welchem Essigsäure zahllose längliche Kerne zum Vorschein bringt, welche überall den Fasern parallel gestreckt und in Reihen geordnet sind. In dies Stroma sind Hohlgebilde eingeschlossen, deren Gestalt und Umfang vielen Schwankungen unterliegt. Luschka unterscheidet zweierlei Formen, Blasen und Schläuche; nach W. Krause ²⁾ wären die Blasen niemals abgeschlossen, sondern stets durch einen dünneren, bindegewebigen, Blutgefässe führenden Stiel mit den Schläuchen verbunden.

Den Durchmesser der Blasen bestimmt Luschka auf 0,04 bis 0,12 Mm. Sie liegen bald mehr zerstreut im Stroma, bald zu mehreren dichter gruppiert und schliessen nicht selten eine Anzahl kleinerer, nur aus structurlosen Wänden gebildeter Blasen ein. Den Blasen verwandt sind kuglige Gruppen zelliger Elemente, welche im Fasergerüste der Gland. coccygea eingebettet,

¹⁾ Steissbeindrüse oder Nervendrüse des Beckens Luschka (Archiv für pathol. Anatomie und Physiologie XVIII, 106. Der Hirnanhang und die Steissdrüse des Menschen. Berl. 1860. Anatomie des menschlichen Beckens. Tübingen 1864. p. 187) Luschka'sche Drüse Heschl (österreich. Zeitschr. für prakt. Heilkunde 1862. Nro. 14).

²⁾ Zeitschr. für rat. Med. 3. R. X, 293. Anatom. Unters. Hannover 1860. p. 98.

aber nicht durch Membranen gegen dasselbe abgegrenzt sind. Die schlauchartigen Bestandtheile der Drüse sind einfach oder ästig, die einfachen stellenweise in wechselndem Grade eingeschnürt, regellos und auf die mannfaltigste Weise, den Canälchen der Knäueldrüsen ähnlich, gekrümmt; die ästigen entweder nur mit kurzen, breit aufsitzenden, abgerundeten Ausbuchtungen oder mit kolbigen, gestielten Anhängen versehen, welche an die Bläschen acinöser Drüsen erinnern. Die Wandung der Schläuche konnte Luschka beim Neugeborenen in zwei Schichten zerlegen, eine innere, structurlose Basalmembran und eine äussere Lage eines zartstreifigen und mit länglichen Kernen versehenen Gewebes, welches Luschka zum Bindegewebe stellt. Beim Erwachsenen fand er dieses Fasergewebe mächtiger (bis 0,012 Mm. stark) und so innig mit der Basalmembran verbunden, dass beide nicht getrennt, ja nicht einmal mikroskopisch unterschieden werden konnten. W. Krause hält die faserige Wand der Schläuche, ihren mikroskopischen und chemischen Eigenschaften nach, für eine Lage glatter Muskelfaserzellen, welche parallel der Längsaxe der Schläuche und schräg gegen dieselbe verlaufen. Der nämlichen Meinung ist J. Arnold, nur dass ihm die Richtung der Fasern vorwiegend kreisförmig erschien. Nach innen von der Muskelschicht fand Arnold eine Membran, die er mit der elastischen Intima der Blutgefässe vergleicht.

Den Inhalt der Blasen und Schläuche schildert Luschka als eine Zellenmasse, welche der Wand zunächst nach Art eines Epithelium ausgebreitet sei; die im Inneren gelegenen Zellen seien fein granulirt, von verschiedener Grösse; beim Neugeborenen enthalten einzelne Blasen Flimmerepithelium. Krause findet in der Axe der Schläuche beim Erwachsenen meistens eine feingranulirte Masse, die in Essigsäure dunkler wird. Nach Arnold ¹⁾ beschränkt sich der zellige Inhalt der Schläuche auf ein Epithelium, welches, wie in den Blutgefässen, die Wände bekleidet; im Uebrigen sind sie leer und lassen sich von den Arterien aus mit Injectionsmasse füllen. Luschka hatte bereits die Bemerkung gemacht, dass die arteriellen Aeste, bevor sie die Substanz der Drüse erreichen, zahlreiche Verbindungen eingehen unter Schlängelungen und Verknäuelungen, die ihn an bipolare Wundernetze erinnerten. Arnold sieht in der Glandula coccygea nichts anderes, als Knäuel gewundener, stellenweise sackförmig erweiterter und an den erweiterten Stellen mit einer verdickten Muskel- und Epithelialschicht versehener Gefässe ²⁾. Aehnliche, minder reichliche Windungen und Knäuelbildungen beobachtete er, gewissermaassen als Vorläufer der Glandula coccygea, an den übrigen, auf der inneren Fläche des Steissbeins verlaufenden Aesten der Art. sacralis media. Luschka's Angabe, dass in der Glandula coccygea geschlossene Blasen vorkommen, erklärt Arnold für eine Täuschung, hervorgebracht durch die Feinheit der zu- und abtretenden Gefässe, durch den complicirten Verlauf der Schläuche und durch die Unmöglichkeit, an nicht injicirten Präparaten über diese Verhältnisse Aufschluss zu erhalten.

Die Nerven der Gland. coccygea rühren vorzugsweise aus dem Ganglion Nerven. coccygeum oder, wenn dasselbe fehlt, aus der schlingenförmigen Verbindung

¹⁾ Med. Centralbl. 1864. Nr. 56. Archiv für patholog. Anatomie XXXII, 293.

²⁾ Er schlägt demnach statt des Namens Steissdrüse den Namen *Glomeruli arteriosi coccygei* vor.

der unteren Enden des Sympathicus her und bilden reichliche, das interstitielle und das umhüllende Bindegewebe der Drüse durchsetzende Geflechte. Einzelne Nervenfasern sieht Luschka in Ganglienzellen, andere in rundliche, verhältnissmässig grosse Knöpfe enden, welche er Endkolben oder Pacini'schen Körperchen vergleicht. Sie haben eine Breite von 0,8 Mm. und besitzen eine membranöse, verhältnissmässig dicke, zartfaserige, an länglichen Kernen reiche Hülle, welche von dem Ende der Nervenfaser durch zahlreiche, kleine, kuglige Kerne geschieden wird. W. Krause betrachtet diese nervenfaserhaltigen Kolben nur als Drüsenblasen, die in ihrem Stiel eine Nervenfaser enthalten. Dass Ganglienzellen in der Drüse vorkommen, bestreitet er ebensowohl als Arnold.

Ueber den Zweck der Gland. coccygea lässt sich nicht einmal eine Vermuthung aussprechen. Die Zusammenstellung derselben mit der Hypophyse, wodurch Luschka über beide räthselhafte Organe Licht zu verbreiten hoffte, wird durch das, was von ihrem feineren Bau bekannt ist, nicht gerechtfertigt. Sollen sie dennoch als die entgegengesetzten Pole Eines Organs oder Systems auf einander bezogen werden, so bieten sich dazu für jetzt drei Möglichkeiten dar: man kann sie als abgeschnürte Enden der Chorda dorsalis oder des Darmrohrs betrachten oder mit dem sympathischen Nervensystem in Beziehung bringen, das letztere allerdings nur, wenn man die noch zweifelhaften Aeste vom Plexus caroticus zur Hypophyse für gesichert hält.

Zur Unterstützung der Ansicht, dass die Gland. coccygea, gleich der Hypophyse, aus dem Darmrohr abgeschnürt werde, führt Luschka an (der Hirnanhang und die Steissdrüse p. 84), dass ein der Steissdrüse des Menschen entsprechendes Organ bei Hunden nicht am Ende der Wirbelsäule, sondern da angetroffen werde, wo der After an die Wirbelsäule angrenzt. Bei den geschwänzten Affen liegt die Steissdrüse, einer mündlichen Mittheilung W. Krause's zufolge, ebenfalls an der Wurzel des Schwanzes im Becken.

Während einstweilen die Glandula coccygea physiologisch unverwerthbar bleibt, klärt sie doch ein pathologisches Räthsel, die Entstehung der perinealen Cystengeschwülste, auf.

6. Glandula carotica.

Glandula
carotica.
Lage und
Form.

Mit diesem Namen belegt Luschka ¹⁾ ein Organ, welches bisher unter dem Namen eines Ganglion intercaroticum als ein Theil des sympathischen Nervenplexus des Halses aufgeführt worden war. Es liegt gewöhnlich an der medialen Seite des oberen Endes der Art. carotis comm. und ihrer Aeste, von einer Fortsetzung der Adventitia umgeben und befestigt durch ein elastisches Band, welches aus der mittleren Haut der Arterie zum unteren Ende der Drüse geht. Diese ist meist einfach, 5 bis höchstens 7 Mm. lang, 2½ bis 4 Mm. breit, 1½ Mm. dick, zuweilen von oben her durch einen tiefen Einschnitt getheilt, öfters in 4 bis 5 rundliche Knötchen zerfallen. Ihre Farbe ist je nach der Füllung der Gefässe grau-, braun- bis bläulich-roth; sie besteht aus kugligen Klümpchen, die in einem Stroma von elastischem, fettreichem Bindegewebe eingelagert sind, welches auch die stärkeren

¹⁾ Archiv für Anatomie 1862, p. 405. Anatomie des menschlichen Halses. Tübingen 1862, p. 421.

Blutgefäss- und Nervenstämmchen enthält. Die Klümpchen sind aus drüsenartigen Hohlgebilden in wechselnder Zahl und Grösse zusammengesetzt, welche Luschka in Blasen und Schläuche unterscheidet. Beide besitzen eine dicke, structurlose, äusserlich mit Bindegewebe, welches zahlreiche, längliche Kerne enthält, bedeckte Wand. Die Blasen sind bald vollkommen sphärisch, bald mehr in die Länge gezogen, kolbenähnlich, sanduhrartig eingeschnürt u. s. f. Die Schläuche bieten nicht minder variirende Gestalten dar, indem sie entweder cylindrisch oder stellenweise ausgebuchtet, ganz einfach oder gablig getheilt und von sehr ungleicher Länge sind. Gewöhnlich sind sie mannichfaltig gekrümmt zwischen die Blasen eingeschoben. Blasen und Schläuche enthalten zuweilen kleinere Blasen, welche sehr dünne Wände besitzen und Formelemente einschliessen, die sich nicht von denjenigen unterscheiden, welche frei neben ihnen vorkommen oder den ganzen Inhalt anderer Hohlgebilde ausmachen. Diese Formelemente sind theils zarte Moleküle, unter welchen manche durch scharfe, dunkle Conturen und durch einen fettartigen Glanz sich auszeichnen, theils nackte Kerne, so wie Zellen von verschiedener Form. Die Kerne haben gewöhnlich eine rundliche Form, sind theils ganz gleichartig und hell, theils granulirt und meist mit einem Kernkörperchen versehen. Unter den Zellen sind die meisten länglich-rund, manche polygonal oder auch ganz regellos gestaltet; manche gleichen den Zellen des Cyliinderepithelium, zeigen auch am freien Ende eine Art von Basalsaum; in einzelnen Chromsäurepräparaten kamen konische Zellen vor, an deren dickem Ende Anhänge sich bemerklich machten, welche an verklebte Cilien mahnten. In den Zellen findet sich ein Kern, neben welchem häufig einzelne grössere, dunklere Körnchen auffallen; im Uebrigen ist der Zelleninhalt fein granulirt, seltener hyalin; in einzelnen Blasen sind die peripherischen Zellen nach Art eines Epithelium ausgebreitet. Die zellenartigen Bestandtheile und Kerne finden sich übrigens nicht ausschliesslich innerhalb der drüsigen Hohlgebilde, sondern sind auch hier und dort vereinzelt oder in Gruppen frei in das Stroma des Organs eingestreut.

Textur.

Die Glandula carotica ist sehr gefässreich; von den stärkeren Zweigen gehen Reiser ab, welche sich über den Drüsenkörnern in ein sie förmlich umspinnendes Maschenwerk auflösen ¹⁾.

Gefässe.

Ihre Nerven erhält die Glandula carotica aus dem Plexus intercaroticus; doch glaubt Luschka, dass nur solche vom Ggl. cervicale supremum abstammende Fädchen mit der Drüse in Beziehung treten, welche als Rami vasomotorii an der Carotis ext. und den Aesten derselben sich ausbreiten. In der Substanz des Organs lösen sich die Nerven alsbald in ein förmliches Netzwerk auf, in das die Hohlgebilde zum Theil eingesenkt sind; sie erreichen dabei mitunter eine solche Feinheit, dass sie nur aus einer oder aus einzelnen Primitivfasern bestehen, welche den Charakter der gelatinösen haben. Mit Fortsätzen versehene, in Nervenfasern übergehende Ganglienzellen kamen nur sparsam vor, häufiger apolare Zellen, sowohl vereinzelt und frei, als auch

Nerven.

¹⁾ J. Arnold (Archiv für pathol. Anatomie und Physiologie a. a. O.) erklärt die Drüsen-schläuche der Glandula carot., wie die der Gland. coccygea, für Blutgefässknäuel.

zu mehreren in eine gemeinsame Hülle eingeschlossen, die ausserdem noch Kerne und eine molekuläre Masse enthielt.

Luschka fand die Gland. carotica beim Pferd und Kalb wieder; ihre Entwicklung betreffend hält er es für wahrscheinlich, dass sie durch Abschnürung aus dem Darmdrüsenblatte entstehe und in den von Remak unterschiedenen Nebendrüsen der Gland. thyreoidea angelegt sei. Er weist auf den möglichen Zusammenhang der Glandula carotica mit den angeborenen Cystenhygromen der Halsgegend hin.

